

В. А. Гордеев  
П. В. Волков

677.024

T5  
Г-68

# Ткачество

Издание 4-е, переработанное и дополненное

*Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по специальности «Ткачество»*

30.5-25+

БИБЛИОТЕКА ИСТОРИИ  
Центр. научно-исслед. ин-т  
Хлопч. бум. Промышленности  
МОСКВА  
Б-я Донской проезд д. № 14

МОСКВА  
«ЛЕГКАЯ И ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»  
1984

ББК 37.230.4

Г 68

УДК 677.023/024(075.8)

**Гордеев В. А., Волков П. В.**  
Г68 Ткачество: Учебник для вузов.— 4-е изд., перераб. и доп.— М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984.— 488 с.

Изложены технологические процессы подготовки пряжи и нитей, ткачества из них различных тканей, достижения техники и технологии. Подробно разобрана теория процессов и рассмотрены устройство и работа отечественного и зарубежного оборудования ткацкого производства (высокоскоростное автоматическое перематывание, современные сновальные машины, многобарабанные шлифовальные машины, современные рецептуры и способы подготовки шлихты, бесчелночные ткацкие станки и т. д.).

В отличие от 3-го издания (1970 г.) учтены последние достижения в технике и технологии ткачества.  
Для студентов текстильных вузов.

Г  $\frac{310200000-253}{044(01)-84}$  140—83

ББК 37.230.4  
6П9.2

Рецензенты: кафедра ткачества ИвТИ им. М. В. Фрунзе и канд. техн. наук С. И. Разумовский (ЦНИИшерсти)

© Издательство «Легкая и пищевая промышленность», 1984.

## ВВЕДЕНИЕ

ИЗДАТЕЛЬСКАЯ КОМПАНИЯ  
Центр. Научно-Исслед. Ин-т  
Хлопч. Бум. Промышленности  
МОСКВА  
Б-1 Донской проезд д. М 14

Изготовление тканей относится к таким трудовым процессам, которые были познаны человеком на самых первых ступенях развития материальной культуры. Однако потребовались многие тысячелетия для того, чтобы человечество перешло от примитивного ручного плетения тканей к современному массовому производству тканей разнообразнейших структур из самого различного сырья на мощных фабриках, оборудованных автоматически действующими станками.

Первоначально способ изготовления тканей совершенствовался очень медленно. В конце XIV в. появились ручные ткацкие станки с батаном и ремизным механизмом. В 1773 г. был изобретен челнок-самолет, который значительно повысил производительность ручного ткацкого станка. Однако работа на ручном станке требовала большого внимания и физического напряжения. Поэтому делаются неоднократные попытки создать механически действующий ткацкий станок. Только в 1786 г. был создан механический ткацкий станок, в котором все последовательные процессы образования ткани производились специальными механизмами, приводимыми в действие механическим путем. Широкое распространение механический ткацкий станок получил с 1796 г. после изобретения предохранительного приспособления для останова станка при недолете челнока.

В 1894 г. был сконструирован прибор для автоматической смены уточных шпуль и выпущен автоматический ткацкий станок.

С начала XX в. проводятся большие работы по усовершенствованию машин приговорительного отдела ткацкого производства.

В России впервые механические ткацкие станки появились в 1805 г. С середины XIX в. началось широкое развитие механического ткачества и быстрое вытеснение ручного. В 1896 г. в России появились первые автоматические ткацкие станки.

Текстильное производство дореволюционной России базировалось на устаревшей технике и зависело от импорта сырья, оборудования и вспомогательных материалов. Несмотря на это, развитие текстильной промышленности России было достаточно интенсивным и по развитию хлопчатобумажного производства она занимала второе место в Европе, а общая продукция текстильной промышленности в 1913 г. составляла 25 % от продукции всей промышленности России.

Первая мировая война, гражданская война и интервенция тяжело отразились на текстильной промышленности, и уровень производства ее в 1920 г. составлял незначительный процент от уровня производства в 1913 г.

Коренные изменения произошли в технике и организации текстильной промышленности за годы Советской власти. Уже в 1921—1922 г. резко увеличился объем производства текстильной промышленности, и к 1928 г. был превышен дореволюционный уровень выработки хлопчатобумажных и льняных тканей, а несколько позднее — шерстяных и шелковых.

Успешное выполнение плана индустриализации страны, развитие тяжелой промышленности и машиностроения обеспечили необходимые условия для

развития текстильного машиностроения. В короткие сроки было освоено производство оборудования для текстильной промышленности. В довоенные годы был построен и вступил в строй ряд новых крупных текстильных комбинатов. Кроме того, проводились большие работы по реконструкции старых предприятий, устаревшее и малопроизводительное оборудование заменялось новым, более производительным.

Особое развитие текстильная промышленность и, в частности, ткачество получили после Великой Отечественной войны. Увеличение выпуска тканей шло по линии строительства новых фабрик и комбинатов и реконструкции действующих предприятий. Устаревшее оборудование заменяли более современным, производительным, проводилась автоматизация и механизация производства. Фабрики начали оснащать бесчелночными ткацкими станками, позволяющими повысить производительность труда в 1,5—2,5 раза по сравнению с челночными.

Так, за годы IX пятилетки объем производства в легкой промышленности увеличился на 35 %. Были введены в строй предприятия — Донецкий, Бухарский и другие комбинаты. На хлопчатобумажных и шелкоткацких фабриках было установлено 55 тыс. пневморепродукционных и 16 тыс. пневматических ткацких станков. Удельный вес бесчелночных ткацких станков составил в хлопчатобумажной промышленности 13,4 %.

За годы X пятилетки в промышленности продолжались реконструкция и техническое перевооружение действующих предприятий. На предприятиях легкой промышленности было установлено свыше 700 тыс. единиц нового оборудования. Возросла производительность труда на ткацких фабриках. Большим источником повышения эффективности производства явилась работа передовиков-многостаночников. Многие из ткачей выполнили по два и более пятилетних плана. К концу пятилетки, например, на фабриках, вырабатывающих хлопчатобумажные ткани, количество бесчелночных ткацких станков составило 34,3 % всех станков. Следует отметить, что к концу 1980 г. во всем мире насчитывалось 3 350 000 ткацких станков и из этого числа только 350 000 бесчелночных.

В решениях XXVI съезда КПСС на XI пятилетку предусмотрено обеспечить более высокие темпы роста продукции отраслей группы Б. Увеличение производства и повышение качества товаров для народа является первоочередной задачей всех отраслей промышленности. В легкой промышленности планируется выпуск высококачественных товаров, пользующихся повышенным спросом, прежде всего различных видов хлопчатобумажных, шелковых и льняных тканей.

В XI пятилетке продолжается техническое перевооружение текстильных предприятий на базе более широкого внедрения пневмомеханических, роторных, самокруточных прядильных машин и бесчелночных ткацких станков. К концу XI пятилетки в хлопчатобумажной промышленности более половины ткацких станков будут бесчелночные.

Наряду с бесчелночными станками предполагается внедрение многозевных (плоскосекционных) ткацких станков. Их применение позволяет повысить производительность оборудования в 2,4 раза и труда в 1,5—2 раза по сравнению с бесчелночными.

Намечено ускоренно развивать производство и расширять ассортимент новых видов высококачественных тканей, обеспечить значительное повышение качества товаров, постоянное обновление и расширение ассортимента.

Дальнейшее развитие текстильной промышленности и, в частности, ткачества будет определяться исходя из следующих задач: более полное удовлетворение потребностей населения в разнообразных тканях, достижение более рациональной структуры ассортимента тканей, снижение их трудоемкости и материалоемкости. Наряду с этим ткацкие предприятия должны в полной мере удовлетворить потребности промышленности в тканях технического назначения.

Для выполнения этих задач машиностроительные заводы увеличивают выпуск оборудования для ткацких фабрик, в том числе и бесчелночных,



пневматических и гидравлических станков, которыми оснащаются как действующие, так и вновь строящиеся ткацкие фабрики — текстильный комбинат в г. Донецке, Березовская коврово-ткацкая фабрика, прядильно-ткацкая фабрика шелковых тканей в г. Корбине, Ферганский текстильный комбинат имени Ф. Э. Дзержинского, Андижанский, Бухарский, Тираспольский хлопчатобумажные комбинаты и ряд других предприятий. Намечается увеличение выпуска хлопчатобумажных тканей на предприятиях восточных районов страны, Украинской ССР и республик Закавказья; шерстяных — в восточных районах страны, в Узбекской и Казахской союзных республиках. Бурное развитие производство шелковых тканей получит в Приволжском, Северо-Кавказском и Сибирском экономических районах и на Украине. На ткацких фабриках будет увеличиваться объем производства тканей бытового назначения — хлопчатобумажных и особенно шелковых, льняных и пенько-джутовых.

В ткацком производстве предполагается достигнуть высокой степени автоматизации процесса на основе создания и внедрения новых способов формирования ткани, автоматизированных систем внутризаводского транспорта и АСУТП. Использование бесчелюстных станков позволит значительно повысить производительность труда, облегчить труд рабочих.

В подготовительных отделах ткацких фабрик устанавливают высокопроизводительные отечественные и зарубежные мотальные автоматы, высокоскоростные сновальные, многобаранные шлихтовальные и узловязальные машины.

Для успешного решения задач, стоящих перед текстильной промышленностью, нужны хорошо подготовленные кадры инженерно-технических работников, в совершенстве знающих технику и технологию производства, владеющих передовыми методами организации производства и труда.

Задачей этого учебника является оказание помощи студентам высших учебных заведений текстильной промышленности в самостоятельной работе при изучении курса технологии ткацкого производства.

## Раздел первый

### ПОДГОТОВКА ПРЯЖИ К ТКАЧЕСТВУ

---

#### Глава I

#### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ ТКАЦКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Простейшее тканое изделие — ткань образуется при взаимном переплетении нитей двух систем, расположенных друг относительно друга в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Нити одной системы, идущие вдоль ткани, называются основой, а нити другой, идущие поперек ткани — утком.

Процесс образования ткани на челночном ткацком станке происходит следующим образом.

Нити 2 основы (рис. 1), сматываемые с навоя 1, огибают скало 3, проходят сквозь отверстия ламелей 4, глазки 5 галев ремизок и между зубьями берда 6. Ремизки служат для разделения нитей основы с целью соответствующего переплетения их с нитями утка. Перемещаясь в вертикальных плоскостях, ремизки образуют между нитями основы свободное пространство 8, называемое зевом, в которое с помощью челнока 7 или другим способом вводится уточная нить.

Введенная в зев уточная нить бердом 6 прибивается к опушке 9 ткани. Одновременно происходит закрытие зева и образование нового зева, при котором ремизки и пробранные в них нити основы изменяют свое положение, в результате чего прибита к опушке ткани уточная нить закрепляется у опушки.

Во время образования последующего зева вводится новая уточная нить, которая затем прибивается к опушке, т. е. процесс образования элементов ткани периодически повторяется.

Наработанная ткань медленно отводится вращающимся вальцом 10 и наматывается на товарный валик 11.

Для процесса образования ткани необходимо, чтобы нити основы имели определенное натяжение. Это натяжение создается специальным механизмом станка. Величина натяжения основы циклически изменяется в течение каждого оборота главного вала станка. На рис. 2, а изображен график циклического изменения натяжения основы на ткацком станке, записанный специальным прибором. По горизонтальной оси отложены значения текущего времени  $t$ , по вертикальной — величины натяжения основы  $K$ . Как видно из графика, в процессе ткачества нити основы подвергаются действию переменных по величине растягивающих сил, кроме того, они подвергаются деформации из-

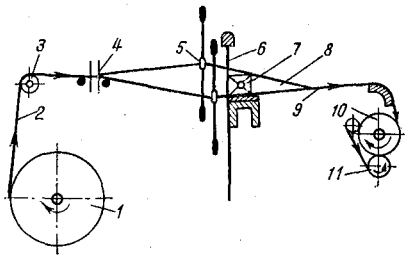
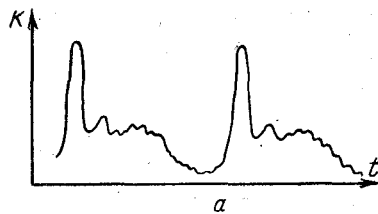
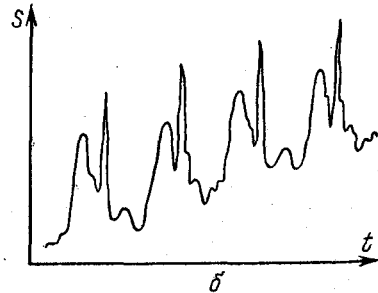


Рис. 1. Схема заправки ткацкого станка



a



b

Рис. 2. Графики циклического изменения натяжения основы на ткацком станке и циклического перемещения опушки ткани

гиба и воздействию сил трения. Деформацию изгиба нити основы получают при прохождении глазков галев ремизок вследствие процесса зевобразования, а истирающее воздействие они получают при движении по скалу, перемещении в отверстиях ламелей, в глазках галев ремизок, зубьях берда и при взаимодействии с нитями утка во время прибивания уточной нити к опушке ткани.

На рис. 2, б дан график циклического перемещения опушки ткани, записанный специальным прибором при работе ткацкого станка. По горизонтальной оси отложены значения текущего времени  $t$ , по вертикальной — перемещения опушки ткани  $S$ . Как видно из графика, нити основы во время ткачества совершают циклическое возвратное движение, что увеличивает истирающее воздействие на них.

Так как основа перемещается на ткацком станке в продольном направлении с небольшой скоростью, большинство перечисленных выше сил воздействуют на пряжу многократно. Чтобы противостоять этим разрушающим силам, основная пряжа должна быть прочной, упругой, стойкой к истирающим воздействиям. Кроме того, она должна быть достаточно гладкой и ровной, без резких утолщений, а также пороков в виде узлов и шишек. Нити основы, не обладающие этими качествами, будут разрушаться в процессе ткачества.

Как показывают исследования, одно только многократное растяжение нитей основы в ткачестве не снижает их прочности на разрыв. Прочность пряжи на разрыв в процессе ткачества начинает понижаться только под действием истирания. Сниже-

ние же прочности пряжи на разрыв под действием истирания ускоряется многократным растяжением. Таким образом, многократное растяжение нитей основы в процессе ткачества, не снижая существенно прочности пряжи на разрыв, резко снижает ее прочность на истирание. В результате механических воздействий, получаемых нитями основы на ткацком станке, прочность их на истирание снижается больше, чем прочность на разрыв (примерно в 2 раза).

Уточная пряжа в процессе переработки на ткацком станке меньше подвержена воздействиям, чем основная. Уточная нить испытывает натяжение при сматывании с уточной паковки и при образовании ткани, подвергается трению о направляющие при движении ее в рабочую зону и трению о нити основы во время прибивания ее к опушке ткани. Так как действие этих сил немногочратно, они не оказывают заметного влияния на пряжу. Поэтому нити утка могут быть менее прочными, чем основные, но должны быть достаточно эластичными.

Пряжа, а также синтетические нити и нити натурального шелка поступают на ткацкие фабрики в паковках различных формы и размеров: на початках и шпулях, в бобинах различной формы, в мотках, на валиках.

Для переработки на ткацких станках пряжа должна поступать в виде паковок определенной формы и размеров.

Основную пряжу необходимо предварительно навить на ткацкий навои, который представляет собой большую катушку. На навои должно быть размещено такое количество нитей, которое требуется для выработки той или иной ткани. Форма намотки должна быть строго цилиндрической; нити на навои должны располагаться параллельно друг другу; плотность намотки по ширине должна быть постоянной. Кроме того, все нити основы должны быть предварительно пробраны в ламели, в глазки галев ремизок и между зубьями берда. Все это требует соответствующей подготовки основной пряжи к ткачеству.

Уточная пряжа на челночные ткацкие станки должна поступать на шпулях или в початках, соответствующих размерам челнока, а на бесчелночные станки — в бобинах. Если уточная пряжа поступает на фабрику в других паковках, а также в тех случаях, когда поступающая пряжа имеет низкое качество и имеется много пороков наматывания, необходимо предварительное ее перематывание.

Подготовка основной пряжи к ткачеству позволяет не только получить паковки определенной формы и размеров, но и улучшить физические свойства нитей. Одной из важнейших задач подготовки основной пряжи к ткачеству является повышение стойкости ее к истирающим воздействиям на ткацком станке, увеличение гладкости нитей, их ровноты и прочности. Уточную пряжу, кроме того, часто увлажняют или эмульсируют, чтобы повысить ее эластичность. Поэтому на ткацкой фабрике имеется

два основных технологических цеха: приготовительный и ткацкий. Задача приготовительного цеха — подготовка пряжи к ткачеству.

Основную пряжу, поступающую на ткацкую фабрику в небольших прядильных паковках, а также пряжу засоренную, низкого качества, с большим числом пороков наматывания прежде всего перематывают на мотальные паковки, удобные для последующего процесса снования. Перематывают пряжу в мотальном отделе на мотальных машинах и мотальных автоматах. В процессе перематывания пряжа очищается от приставшего пуха и сора и из нее удаляются прядильные пороки — шишки, утолщения и т. д.

Перемотанная и проконтролированная в мотальном отделе основная пряжа поступает в сновальный отдел на сновальные машины. При нормальном качестве пряжи и строении намотки пряжа на бобинах с прядильных машин БД и ПР поступает непосредственно в снование без предварительного перематывания. В процессе снования на одну паковку наматывается определенное число нитей установленной длины.

После снования основную пряжу в большинстве случаев шлихтуют или эмульсируют. В процессе шлихтования пряжа пропитывается специальным клеящим составом, называемым шлихтой. В результате этого нити основы становятся более стойкими к разрушающим воздействиям. Одновременно в процессе шлихтования производится формирование ткацкого навоя.

Ошлихтованная основная пряжа поступает в проборный отдел, где на проборных станках или проборных машинах нити пробораются в ламели, глазки галев ремизок и между зубьями берда. В настоящее время кроме проборки широко применяют возобновление проборки основных нитей на узловязальных машинах.

Подготовка уточной пряжи значительно проще. Очень часто уток направляют в ткачество без всякой предварительной подготовки. Это бывает возможно, когда уток поступает в паковках, которые могут быть использованы на ткацких станках. Однако и в этом случае уточную пряжу, особенно низкой линейной плотности, целесообразно предварительно увлажнить или эмульсировать. Такая обработка способствует уменьшению обрывности уточной пряжи в процессе ткачества и получению ткани более высокого качества.

Если уточная пряжа поступает на ткацкую фабрику в паковках, которые по форме и размерам не соответствуют условиям технологического процесса ткачества, а также в случаях низкого качества пряжи и строения намотки, ее так же, как и основную, перематывают на паковки, необходимые для процесса ткачества. Уточную пряжу для челночных ткацких станков перематывают на уточно-мотальных машинах и уточно-мотальных автоматах, а для бесчелночных станков перематывают на мо-

тальных машинах и мотальных автоматах. В результате этого процесса увеличивается длина нити на уточной паковке вследствие увеличения плотности намотки и улучшается строение намотки, что повышает производительность ткацкого станка.

Наработанная на ткацких станках суровая ткань поступает в отдел учета выработки и контроля качества суровья, где вручную или на специальных браковочно-мерильных машинах проверяют ее качество. Затем ткань пакуют в кипы и в зависимости от ее назначения направляют либо на отделочные фабрики для дальнейшей обработки, либо потребителю.

В отдельных случаях процесс ткачества протекает по несколько иной схеме, что зависит от вида потребляемой пряжи и типа вырабатываемой ткани. Например, мотки шелка-сырца перед перематыванием обычно замачивают, отжимают, расщипывают и сушат. При выработке тканей из крученой пряжи, натурального шелка и некоторых синтетических нитей процесс шлихтования обычно заменяют процессом перегонки основы со сновальных паковок на ткацкий навой.

При выработке некоторых видов тканей бытового и технического назначения нити основы на ткацком станке подаются с паковок одиночной нити (с катушек или с бобин). В этом случае при подготовке к ткачеству исключаются процессы снования и шлихтования.

Получение крученых нитей из однониточной пряжи часто осуществляют на ткацкой фабрике. В этом случае в процессы подготовки пряжи включают операции трощения и кручения.

При выработке тканей из разноцветных нитей в процесс подготовки пряжи к ткачеству включают крашение пряжи и ряд дополнительных операций.

## **Глава II**

### **ПЕРЕМАТЫВАНИЕ ПРЯЖИ**

#### **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОЦЕССЕ ПЕРЕМАТЫВАНИЯ ПРЯЖИ**

Основная пряжа поступает на ткацкую фабрику большей частью на прядильных початках и в бобинах. Натуральный и искусственный шелк, льняная и окрашенная пряжа, синтетические нити часто поступают в бобинах и мотках.

Часть паковок основной пряжи, поступающих на ткацкую фабрику, по форме и размерам непригодна для снования. Малая длина пряжи на прядильной паковке вызвала бы длительные простои на перезаправку сновальной машины. Имеющиеся в пряже прядильные пороки во избежание последующей обрывности в ткачестве должны быть заранее удалены. Кон-

тролировать пряжу и удалять пороки наиболее рационально в процессе перематывания.

Основной целью перематывания является создание такой паковки одиночной нити, которая обеспечила бы наиболее эффективное проведение последующего процесса снования. Наряду с этим во время перематывания пряжа очищается от пуха и сора и ее контролируют по толщине, при этом из нитей основы удаляют пороки (утолщения, шишки и т. д.).

Процесс перематывания основной пряжи должен удовлетворять следующим требованиям:

во время перематывания не должны ухудшаться физические свойства пряжи (должны сохраняться упругое удлинение и прочность);

строение намотки мотальной паковки должно обеспечивать легкость схода пряжи при сновании и высокую скорость этого процесса;

на мотальной паковке должна помещаться нить возможно большей длины;

концы нитей должны быть связаны прочными узлами правильного строения, которые легко проходят в последующих процессах приготительного отдела и в ткацком производстве и не ухудшают строения ткани;

натяжение пряжи должно быть равномерным, обеспечивающим постоянство условий перематывания;

количество отходов (угаров) пряжи при перематывании должно быть незначительное.

Процесс перематывания пряжи должен быть производительным.

На рис. 3 дана общая схема процесса перематывания пряжи. Прядильный початок 2, с которого перематывают пряжу, устанавливают неподвижно на шпуледержателе 1. Сматываемая с початка нить огибает направляющий пруток 3, проходит через натяжной прибор 4, контрольно-чистительный прибор 5, нитеводитель 6 и наматывается на мотальную паковку 7. Натяжной прибор создает необходимое натяжение нити. Контрольно-чистительный прибор контролирует пряжу по толщине и очищает ее от пуха и сора. Нитеводитель совершает возвратно-поступательное движение вдоль оси мотальной паковки. Мотальная паковка получает принудительное вращательное движение и вследствие этого наматывает на себя нить.

Если пряжа перематывается с мотка 8, то его помещают на специальном держателе — мотовиле 9. При перематывании пряжи моток вращается вместе с мотовилом. Сматываемая с мотка нить огибает направляющий пруток 10, проходит через контрольно-чистительный прибор, нитеводитель и наматывается на мотальную паковку 7. Для получения необходимого натяжения нити на ступицу мотовила надевают ременный или веревочный хомутик, к которому подвешивают груз.

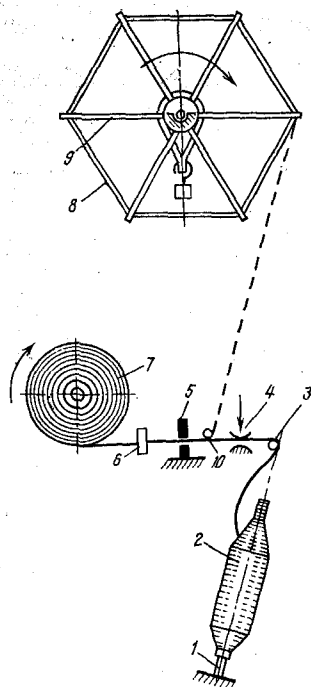


Рис. 3. Схема процесса перематывания пряжи

Основными частями, механизмами и приспособлениями каждой мотальной машины являются: остов машины, на котором монтируются все механизмы и узлы; привод; мотальный механизм, состоящий из механизма вращения мотальной паковки и механизма движения нитеводителя; натяжной прибор; контрольно-чистительный прибор; держатель перематываемой паковки.

Помимо основных механизмов современные мотальные машины имеют целый ряд дополнительных механизмов и приспособлений, которые автоматизируют и совершенствуют процесс перематывания.

Нить во время перематывания накладывается на поверхность мотальной паковки в виде винтовой линии. Угол  $\alpha$  подъема винтовой линии в некоторой точке поверхности паковки определяется отношением скорости нитеводителя в точке наматывания к окружной скорости паковки в этой точке. Если обозначить окружную скорость паковки  $v_0$ , а скорость нитеводителя в точке наматывания  $v_n$ ,

$$\operatorname{tg} \alpha = v_n / v_0.$$

Если угол подъема винтовой линии незначителен, намотку называют параллельной. При большом угле подъема винтовой линии (более  $10^\circ$ ) намотку называют крестовой.

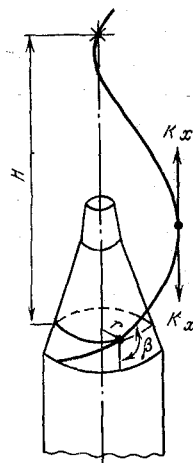
В зависимости от вида намотки мотальные машины разделяются на машины параллельной и машины крестовой намотки. Кроме того, мотальные машины разделяются по расположению оси мотальной паковки, особенностям конструкции отдельных механизмов и степени автоматизации выполнения рабочих операций обслуживания.

#### НАТЯЖЕНИЕ ПРЯЖИ ПРИ ПЕРЕМАТЫВАНИИ

Натяжение пряжи при перематывании имеет очень большое значение для всего технологического процесса ткацкого производства. Оно необходимо для того, чтобы получить правильное строение паковки достаточной плотности. Однако натяжение нити должно быть умеренным. При чрезмерном натяжении пряжа будет вытягиваться и терять полезные для



Рис. 4. Схема баллона



ткацкого производства и ткани упругие удлинения. С повышением натяжения пряжи при перематывании, как правило, возрастает обрывность и в пряже увеличивается количество узлов, которые плохо проходят в ткачестве.

При большой скорости сматывания нити с неподвижного початка она под действием центробежной силы отбрасывается от оси початка и описывает в пространстве поверхность особой формы, называемую баллоном (рис. 4). Нить в баллоне по форме представляет собой не плоскую, а пространственную кривую. При этом форма нити в баллоне и форма самого баллона определяются сложными динамическими факторами. В процессе сматывания нити с початка каждый элемент ее в баллоне совершает сложное движение: вдоль оси нити и вращательное вокруг оси початка.

Общее натяжение нити при перематывании с неподвижного початка определяется следующими факторами: сцеплением отделяемых от намотки початка элементов нити и их инерционным сопротивлением, трением сматываемых витков о поверхность намотки и шпули, действием на баллонирующую нить центробежной силы и сил сопротивления воздуха, действием натяжного прибора мотальной машины и действием сил трения в направляющих, которые огибает нить при своем движении.

Величина натяжения нити в баллоне зависит от целого ряда параметров, которые еще недостаточно изучены. Поэтому величина натяжения, полученная по существующим теоретическим формулам, недостаточно совпадает с фактическим натяжением. Например, по формуле Центрального конструкторского бюро текстильного машиностроения (ЦКБТМ) натяжение нити  $K_x$  в точке баллона, наиболее удаленной от оси вращения,

$$K_x = 2T(1 + K \sin^2 \beta H^2/r^2) v^2 \cdot 10^{-8},$$

где  $T$  — линейная плотность пряжи, текс;  $K$  — коэффициент, зависящий от условий сматывания;  $\beta$  — угол наклона витка нити к оси шпули;  $H$  — высота баллона, см;  $r$  — радиус початка или бобины в точке сматывания, см;  $v$  — линейная скорость перематывания, см/с.

Величина натяжения нити у вершины баллона по этим расчетам пропорциональна  $K_x$ . Из приведенной формулы видно, что величина натяжения нити вследствие действия баллона пропорциональна квадрату скорости перематывания и линейной плотности пряжи и зависит от квадрата высоты баллона. Фор-

мулой не учитывается начальное натяжение нити при отрыве ее элементов от паковки. Результаты расчета натяжения нити по этой формуле значительно расходятся с экспериментальными данными. Опытные данные показывают, что с увеличением скорости перематывания натяжение возрастает, но не пропорционально квадрату скорости. Увеличение высоты баллона путем изменения расстояния от конца шпули до нитепроводника не вызывает повышения натяжения нити.

Физические условия сматывания пряжи с неподвижного початка более полно отражает формула, полученная Н. П. Исаковым для расчета натяжения нити в баллоне. Величина натяжения нити в некоторой точке баллона

$$K_x = K_0 e^{\psi} + mc^2 + (r^2 - R^2) mv^2/2.$$

где  $K_0$  — величина сопротивления отделению нити от намотки;  $f$  — коэффициент трения при скольжении отрезка нити по поверхности намотки и шпули;  $\psi$  — угол обхвата конуса намотки и патрона отрезком нити при сматывании;  $m$  — масса единицы длины нити;  $c$  — скорость отделения нити от початка;  $v$  — линейная скорость перематывания пряжи;  $r$  — радиус намотки початка в точке сматывания нити;  $R$  — радиус баллона в точке, определяемой координатой  $x$ .

Таким образом, натяжение нити в баллоне определяется суммой трех составляющих. Первая составляющая определяет начальное натяжение нити при отделении ее от намотки вследствие сцепления отделяемого элемента нити и трения его по поверхности намотки и шпули. Вторая составляющая определяет величину инерционного сопротивления при мгновенном сообщении элементу нити скорости. Сумма первых двух составляющих определяет начальное натяжение нити при отрыве ее от паковки  $K_1 = K_0 e^{f\psi} + mc^2$ . Третья составляющая определяет увеличение натяжения нити вследствие вращательного движения ее в баллоне.

Наибольшее натяжение нити в вершине баллона при условии  $K=0$  определяется формулой

$$K = K_0 e^{f\psi} + mc^2 + mv^2 r^2/2.$$

При выводе формулы Н. П. Исаков принял некоторые упрощающие условия. Например, принято, что баллонизирующая нить представляет собой плоскую кривую. При практическом использовании этой формулы для расчетов необходимо предварительно экспериментально определить  $K_0$ ,  $f$ ,  $\psi$ .

Экспериментальные исследования показывают, что при сматывании каждого слоя початка натяжение нити циклически изменяется. Это объясняется изменением угловой скорости сматывания при конической форме початка. Кроме того, изменение натяжения нити происходит вследствие изменения скорости сматывания и начального натяжения при отрыве витков от початка. Средняя величина натяжения нити несколько увеличивается к концу схода початка. Особенно резко натяжение возра-

стает при сматывании гнезда початка, что объясняется формой, размерами и строением намотки пряжи.

От величины натяжения нити при сматывании с початка зависит форма баллона. При уменьшенном натяжении баллон получается более выпуклым. В этом случае улучшаются условия сматывания нити с початка. При увеличенном натяжении баллон получается более пологим. Условия сматывания нити при этом хуже — увеличивается угол  $\psi$  обхвата нитью поверхности початка и шпули и возникает большое трение нити о намотку и шпулю.

В случае постепенного изменения среднего натяжения нити изменяется и форма баллона. При определенных условиях происходит быстрое изменение формы баллона. В начале сматывания нити с початка обычно образуется многоволновой баллон. По мере сматывания форма баллона изменяется, число волн в баллоне уменьшается, натяжение нити становится наибольшим, баллон в этот период становится одноволновым и пологим.

Образованию многоволновых баллонов способствует увеличение на мотальной машине расстояния между початком и нитепроводником, однако это создает большие неудобства при обслуживании машин.

В момент изменения формы баллона, когда изменяется число волн баллонизирующей нити, наблюдается резкое уменьшение натяжения.

При сматывании пряжи с неподвижного початка при умеренной скорости движения процесс проходит с низкой обрывностью. С повышением скорости нити до 800—1000 м/мин резко возрастают обрывность и слеты пряжи. Особенно резко возрастает натяжение (в 3—4 раза), а следовательно, обрывность пряжи и число ее слетов при сматывании гнезда початка. Испытания показывают, что 80 % всех обрывов пряжи происходит при разматывании гнезда початка и в 70 % случаев причинами этих обрывов являются слеты. Форма и строение гнезда початка таковы, что при его разматывании резко возрастают силы сцепления и трения витков пряжи, а также сила трения пряжи о шпулю. Это подтверждается испытанием специальных шпуль с начальным конусом, соответствующим по форме верхнему конусу початка. Пряжу в этом случае наматывают на шпулю без гнезда и намотка имеет однородное строение. С таких початков пряжа разматывается нормально и до конца при низкой обрывности.

В настоящее время широко применяют высокоскоростное перематывание пряжи с использованием баллоноразбивателей. Баллоноразбиватель представляет собой специальной формы направляющую, помещаемую в зону движения баллонизирующей нити. Действие баллоноразбивателя состоит в том, что баллонизирующая нить периодически встречает на своем пути препят-

ствии. Вследствие этого нарушается равновесие нити в баллоне и баллон приобретает более сложную многоволновую форму, в результате чего улучшаются условия сматывания нити с початка, уменьшается угол обхвата нитью початка и шпули, уменьшается натяжение нити.

Баллоноразбиватели бывают различной формы: коробчатые, в виде металлического или стеклянного круглого стержня, кольца, шарика, цилиндрического валика с выточкой и др. Наилучшие результаты получаются при шариковом баллоноразбивателе. На отечественных мотальных машинах устанавливают прутковые и шариковые баллоноразбиватели. Прутковый баллоноразбиватель представляет собой металлический пруток или стеклянный стержень. Помещают пруток в зоне баллонирования нити на расстоянии не более 50 мм от початка. Ось шпули должна быть касательной к поверхности прутка. Для удобства заправки початка при обслуживании мотальной машины початкодержатель имеет форму конуса с высотой 40—50 мм.

На условия сматывания пряжи с початка при перематывании большое влияние оказывают строение намотки, форма и размеры початка. Более благоприятные условия сматывания пряжи с початка получаются при цилиндрической (ровничной) намотке. Строение такой намотки однородное, с хорошим закреплением витков, и разматывание таких початков проходит без слетов. Однако в отечественной промышленности применяют главным образом коническую намотку, более удобную для процесса прядения.

В случае прослойной намотки, когда чередуется намотка с уменьшенным шагом (слоем) и намотка с увеличенным шагом (прослойком), наилучшие результаты получают при условии, когда прослойк наматывается на прядильной машине при быстром движении кольцевой планки вверх. В этом случае прослойка разматывается на мотальной машине сверху вниз и число слетов резко сокращается вследствие уменьшения угловой скорости нити при разматывании.

На условия сматывания пряжи большое влияние оказывает величина угла конуса намотки початка. При чрезмерно большом угле конуса намотки нарушаются условия равновесия витков пряжи на конической поверхности и при разматывании пряжи увеличивается число слетов. Установлено, что отношение высоты конуса намотки к диаметру большого основания не должно быть менее 1 : 2.

При сматывании пряжи с рыхлых початков (с низкой плотностью намотки) число слетов увеличивается. С повышением плотности намотки пряжи на початке число слетов уменьшается. Например, оптимальная плотность намотки початка для однониточной хлопчатобумажной пряжи средней линейной плотности примерно  $0,55 \text{ г/см}^3$ .

К состоянию поверхности шпули предъявляются повышенные

30.5 257

требования. Слеты и обрывность пряжи повышаются с увеличением длины шпули.

Одной из основных причин ухудшения условий сматывания пряжи с неподвижного початка при повышении скорости перемотки является большая угловая скорость баллонизирующей нити. Поэтому изыскание путей снижения угловой скорости баллонизирующей нити при высокоскоростном перематывании пряжи также является реальным путем снижения слетов и обрывности пряжи.

Были проведены опыты по перематыванию пряжи с початков, которым сообщалось принудительное вращательное движение в направлении, противоположном вращению баллонизирующей нити. Разматывание пряжи проходит вполне нормально при скорости около 1000 м/мин, если угловая скорость принудительного вращения початка несколько меньше угловой скорости сматывания нити.

Разработана конструкция свободно вращающегося початкодержателя. Здесь легкий пластмассовый початкодержатель свободно и легко вращается в шариковых подшипниках. При сматывании пряжи с початка под действием горизонтальной составляющей натяжения нити создается момент силы относительно оси початка, приводящий его во вращение. При этих условиях баллонизирующая нить вращается в одном направлении, а початок с початкодержателем — в противоположном. Фактическая угловая скорость  $\omega_б$  баллонизирующей нити

$$\omega_б = \omega - \omega_п,$$

где  $\omega$  — угловая скорость баллонизирующей нити при неподвижном початке;  $\omega_п$  — угловая скорость вращения початка с початкодержателем.

Опыты, проведенные со свободно вращающимся початкодержателем, показывают, что угловая скорость початка возрастает по мере увеличения натяжения нити. Максимальная скорость получается при разматывании гнезда початка. При этом угловая скорость баллонизирующей нити соответственно снижается.

При существующих скоростях перематывания пряжи натяжение ее, обусловливаемое силами сопротивления при отрыве от паковки и действием баллона, является недостаточным для получения необходимой плотности намотки. Для получения требуемого натяжения пряжи при перематывании и для его регулирования мотальные машины оборудуют специальными натяжными приборами.

К натяжным приборам предъявляют следующие требования: они должны создавать и поддерживать равномерное торможение нити;

они должны легко регулироваться при установке требуемого натяжения;

в них не должен скапливаться пух и сор, при работе последние должны свободно удаляться;

Институт химии  
Центр. Научно-Исслед. ин-т  
Хлопч. бум. Промышленности 17  
МОСКВА

работа натяжного прибора должна быть надежной и устойчивой.

В натяжных приборах всех существующих конструкций дополнительное натяжение нити возникает за счет сил трения, действующих в большинстве приборов непосредственно на нить, а в некоторых приборах — на подвижной блочек, который огибает нить.

В натяжных приборах отдельных конструкций нить проходит между тормозными поверхностями (шайбами, дисками), которые прижимаются к нити с определенной силой, и вследствие этого между нитью и тормозными поверхностями возникает сила трения. Прижим тормозных поверхностей к нити в приборах различных конструкций осуществляется по-разному: за счет силы пружины или силы тяжести грузов, под действием постоянного магнита или электромагнита, пневматическим способом, а также комбинированным действием различных сил. В приборах этого типа изменение натяжения нити под действием прибора в небольшой мере зависит от ее начального натяжения. В натяжных приборах других конструкций натяжение нити изменяется за счет трения ее о тормозные поверхности, которые нить огибает. В таких приборах натяжение нити при выходе зависит от ее начального натяжения. Действие прибора состоит в том, что он в определенное число раз увеличивает начальное натяжение нити.

В приборах отдельных конструкций натяжение нити создается комбинированным действием трения тормозных дисков или шайб и трения о направляющие тормозные поверхности, которые нить огибает при своем движении.

В зависимости от вида рабочего органа, действующего на нить, натяжные приборы бывают шайбовые, дисковые, роликовые, гребенчатые и др.

На рис. 5, а изображен шайбовый натяжной прибор. Он состоит из фарфорового корпуса 5 и стержня 2, на который надета фибровая шайба 4. Нить 1 проходит между фибровой шайбой и корпусом, огибает стержень и выходит из прибора. Вследствие трения о нить шайба приводится во вращательное движение и сбрасывает с корпуса пух и сор, оседающие с нити. Для увеличения силы торможения на фибровую шайбу накладывают грузовые шайбы 3. Силу торможения нити регулируют изменением количества грузовых шайб.

На рис. 5, б изображен дисковый натяжной прибор. Он состоит из двух металлических дисков 1 и 2, помещенных на прутке 3. Диск 1 закреплен на прутке, а диск 2 сидит на нем свободно. Диск 2 прижимается к диску 1 спиральной пружины 4, упирающейся в установочное кольцо 5. Нить 6 проходит между дисками и вследствие трения о них получает необходимое натяжение. Величину натяжения нити регулируют перестановкой установочного кольца 5.

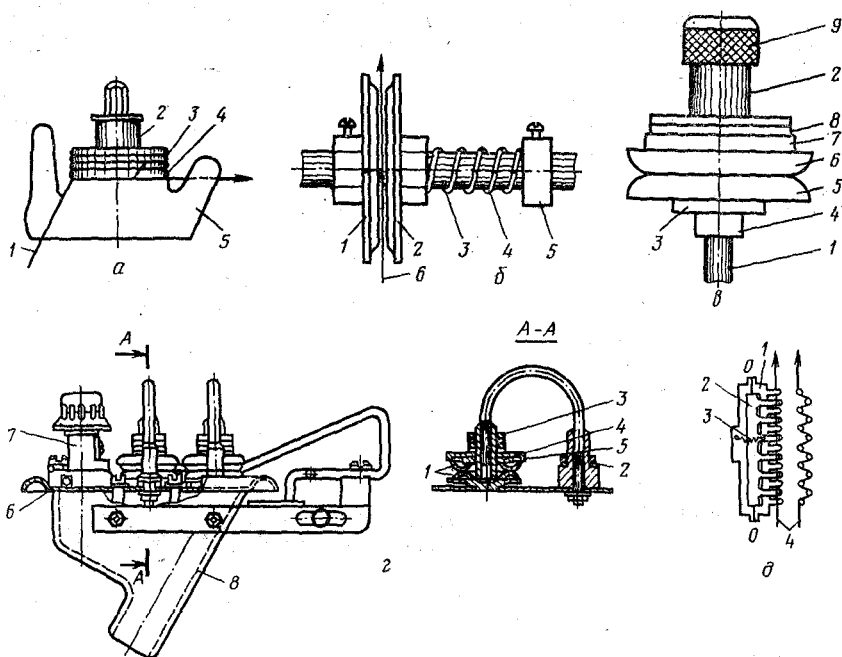


Рис. 5. Натяжные приборы мотальных машин

На рис. 5, в изображен дисковый натяжной прибор мотальной машины М-150-1. На металлический палец 1 надета фарфоровая втулка 2, которая нижним концом опирается на фибровую шайбу 3. Шайба 3 установлена на упорном кольце 4. На фарфоровую втулку надеты металлические диски 5 и 6, а сверху — фетровая шайба 7 и грузовые шайбы 8. На верхний конец пальца 1 надет колпачок 9, который устраняет возможность выпадания грузовых шайб. При перематывании нить проходит между дисками и вследствие трения о них получает необходимое натяжение. Величину натяжения нити регулируют изменением числа грузовых шайб. Масса каждой шайбы 8 г. При нормальной работе натяжного прибора диски должны вращаться. Неподвижность дисков при работе указывает на неисправность натяжного прибора, что в большинстве случаев происходит вследствие его засорения. Для устранения разладки натяжного прибора необходимо удалить попавшие между дисками пух и сор.

В шайбовых и дисковых натяжных приборах величина натяжения нити определяется трением ее о направляющие и тормозные поверхности рабочих органов прибора. В простейшем случае, если не учитывать скорость и ускорение движения

нити, натяжение ее  $K$  можно приближенно выразить уравнением

$$K = K_0 e^{f\alpha} + AQ,$$

где  $K_0$  — начальное натяжение нити, которое она имеет перед прибором;  $f$  — коэффициент трения нити о направляющую прибора;  $\alpha$  — угол обхвата нитью направляющей;  $Q$  — суммарная сила давления шайб или дисков на нить;  $A$  — коэффициент, определяющий условия торможения нити рабочими органами прибора.

Первый член формулы определяет изменение начального натяжения нити вследствие трения ее о направляющие прибора. Как величина, так и изменение этой составляющей зависят от величины начального натяжения нити и от угла обхвата. Начальное натяжение нити при отделении от початка в статических условиях зависит от линейной плотности пряжи, увеличиваясь с ее повышением. При разматывании гнезда початка средняя величина начального натяжения увеличивается примерно в 2 раза, возрастает и неравномерность натяжения. Наибольшей величины начальное натяжение достигает при задержке нити в точке сматывания, где нить задевает за шероховатости початка.

При большом суммарном угле обхвата нитью направляющих прибора неравномерность начального натяжения резко усиливается.

Второй член формулы определяет увеличение натяжения нити вследствие трения ее о шайбы или диски. Величина этой составляющей не зависит от начального натяжения нити. При равномерной пряже эта составляющая сохраняется постоянной, что обеспечивает стабильность общего натяжения.

При прохождении через прибор утолщений пряжи возникают резкие изменения натяжения, так как подвижная шайба или диск отклоняются, вызывая тем самым резкое возрастание как прямого сопротивления движению нити, так и силы трения вследствие резкого увеличения давления на нить. При общих равных условиях на изменение натяжения нити при прохождении утолщения оказывают влияние профиль шайб или дисков, инерционное сопротивление подвижных частей натяжного прибора, скорость движения нити и ее упругие свойства. При более пологом профиле сечения шайб (дисков) натяжение нити изменяется меньше, так как при этом происходит более медленное отклонение шайб. При более крутом профиле натяжение нити изменяется больше, а при некоторых условиях возможно и заклинивание утолщений. С увеличением массы подвижной части прибора (подвижная шайба и грузы) изменение натяжения при прохождении утолщений возрастает. При общих равных условиях рывки натяжения получаются больше в приборах с грузовыми шайбами и меньше — в пружинных и магнитных приборах. При увеличении скорости движения нити изменение натяжения ее при прохождении утолщений возрастает. Для конкретных



условий возможна предельная скорость движения нити, выше которой неизбежен обрыв ее при прохождении утолщения. Изменения натяжения нити увеличиваются и при возрастании ее жесткости, т. е. при уменьшении длины нити на участке от натяжного прибора до точки наматывания нити на бобину.

Указанные недостатки уменьшаются при установке двухзонного торможения, когда нить последовательно проходит два прибора, в каждом из которых нагрузка на нить уменьшается примерно в 2 раза. На рис. 5, г показан двухзонный дисковый прибор, применяемый на мотальных машинах М-150-2. В этом приборе нить проходит последовательно через два натяжных устройства. Чтобы получить необходимое натяжение нити, в каждом приборе устанавливают грузовые шайбы с уменьшенной массой, поэтому проходящие утолщения нити вызывают меньшее изменение натяжения, которое получается более равномерным. Для удобства регулирования натяжения нити прибор имеет устройство для облегчения установки грузовых шайб на диски 1. Запасные шайбы 2 размещены справа, рабочие шайбы 3 — слева. Для предохранения от пыли и мусора диски 1 и амортизационные шайбы 4 покрыты легкой капроновой крышкой 5. Натяжной прибор смонтирован на плите 6 между глазком нитевыводящего устройства и нитеочистителем 7. Под натяжным прибором в плите 6 сделаны отверстия, через которые пух и сор отсасываются в воронку 8 пухоотсоса.

На рис. 5, д изображен гребенчатый натяжной прибор. Он состоит из двух фарфоровых или металлических гребенок 1 и 2, имеющих удлиненные выступы. Гребенка 1 неподвижна; гребенка 2 под действием пружины 3 или троса с грузом может вращаться вокруг оси  $O-O$ . Нить 4 огибает последовательно выступы гребенок и вследствие трения о них получает необходимое натяжение. Натяжной прибор этого типа несколько выравнивает натяжение нити. Происходит это за счет изменения изгиба нити в приборе. Так, в случае возрастания натяжения нити выступы гребенок сближаются, вызывая уменьшение натяжения нити за счет сокращения длины ее в приборе и уменьшения суммарного угла обхвата нитью выступа гребенок. Однако вследствие большой массы подвижной гребенки прибор этого типа не обеспечивает компенсации кратковременных изменений натяжения нити, особенно при повышенной скорости перематывания.

Если не учитывать ускорения и скорости движущейся нити, величину натяжения ее после гребенчатого прибора можно приближенно выразить формулой

$$K = K_0 e^{f(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \dots + \alpha_n)},$$

где  $K_0$  — начальное натяжение нити, с которым она поступает в гребенчатый натяжной прибор;  $f$  — коэффициент трения нити по поверхности направляющих пальцев гребенок;  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$  — последовательные углы обхвата нитью направляющих пальцев гребенок.

Таким образом, натяжение нити в этом приборе определяется ее начальным натяжением. При резком изменении начального натяжения нити в такой же мере изменяется и натяжение при выходе из прибора. Этот прибор менее чувствителен к утолщениям нити. Гребенчатые натяжные приборы могут применяться только при невысоких скоростях движения нити (при высокой скорости нить имеет очень неравномерное натяжение).

В заключение необходимо отметить, что до сих пор еще не создан простой и работоспособный саморегулирующий натяжной прибор для одиночной нити, который поддерживал бы примерно постоянное, заранее установленное натяжение нити. При перематывании пряжи в современных условиях натяжение ее неизбежно изменяется, что отражается на последующих процессах ткацкого производства.

При перематывании пряжи с мотков натяжные приборы обычно не применяют. Требуемое натяжение нити получается благодаря торможению мотовила. Для этого на ступицу мотовила надевают кожаный хомутик с грузом.

Приблизительно величину натяжения нити при сматывании ее с мотка можно вычислить по формуле

$$K = Qfr/R,$$

где  $Q$  — величина массы груза;  $f$  — коэффициент трения между хомутиком и ступицей;  $r$  — радиус ступицы;  $R$  — радиус сматывания нити.

Необходимо отметить, что в момент разгона мотовила при пуске нить испытывает дополнительное натяжение  $K_1$ , величину которого можно приблизительно определить по формуле

$$K_1 = I\varepsilon/R,$$

где  $I$  — момент инерции мотовила;  $\varepsilon$  — угловое ускорение мотовила во время разгона;  $R$  — радиус сматывания нити.

Для ослабления динамических воздействий на пряжу при перематывании ее с мотков на мотальных машинах устанавливают компенсаторы. Компенсатор в большинстве случаев представляет собой нитепроводник, помещенный на пружинящем прутке. При увеличении натяжения нити пруток отклоняется и этим несколько уменьшает натяжение.

От величины натяжения пряжи при перематывании зависит степень изменения ее физических свойств: вытяжка или утонение, уменьшение удлинения, изменение прочности. Экспериментальные данные показывают, что когда натяжение хлопчатобумажной пряжи линейной плотности 25 текс составляет 20 сН, общее удлинение ее после перематывания уменьшается на 1%; при натяжении 40 сН — на 8%; при натяжении 60 сН — на 18%; при натяжении 100 сН — 43%.

При небольшом натяжении пряжи во время перематывания удлинение ее незначительно уменьшается, а прочность практически не изменяется. При большом натяжении возможны отно-

сительные смещения волокон и изменение структуры пряжи. В этих условиях значительно теряются упругие удлинения пряжи и снижается ее прочность. Поэтому при перематывании хлопчатобумажной пряжи натяжение не должно превышать 15 % от ее прочности на разрыв. При перематывании льняной пряжи как менее упругой рекомендуется еще более низкое натяжение — 10 % от ее прочности. При перематывании натурального шелка на катушечных машинах допустимое натяжение нити (в сН) равно  $1,8T$ , а на шпульных бобинажных машинах  $3,6T$  ( $T$  — линейная плотность нити, текс).

В производственных условиях натяжение пряжи при перематывании контролируется приборами, называемыми тензометрами. Существуют тензометры различных конструкций.

Схематическое изображение тензометра, изготовляемого Центральным научно-исследовательским институтом лубяных волокон (ЦНИИЛВ), приведено на рис. 6, а. Нить 1, натяжение которой необходимо определить, огибает три ролика. Оси роликов 2 и 3 закреплены неподвижно. Ось ролика 4 помещена на рычаге 5, уравновешенном пружиной, и с помощью зубчатого сектора и шестерни соединена со стрелкой 6. При отклонении рычага стрелка поворачивается и показывает на тарированной шкале натяжение нити. Описанный тензометр имеет следующие существенные недостатки: огибание нитью роликов вызывает изменение ее натяжения; инерция подвижных частей прибора препятствует быстрому улавливанию изменений величины натяжения. Данным тензометром можно определить лишь приближенно средние величины натяжения нити.

На рис. 6, б изображена более точная тензометрическая установка. Принцип действия ее основан на омическом методе измерения деформаций с помощью специальных датчиков. Сигнализирующая часть (щуп) прибора изображена в двух проек-

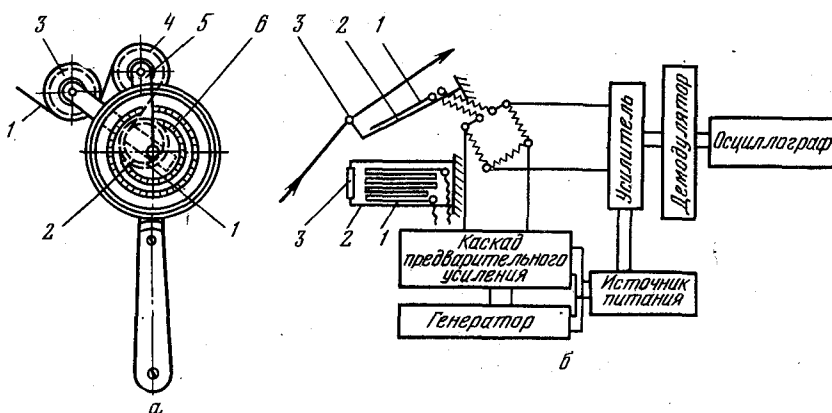


Рис. 6. Схемы тензометров

циях. Проволочный датчик 1, изготовленный из константановой проволоки диаметром 0,015 мм, наклеен несколькими петлями на упругую пластинку 2. Один конец пластинки прикреплен к державке, а на другом имеется легкий стеклянный нитепроводник 3, воспринимающий давление нити. При изменении натяжения проволока вместе с пластинкой деформируется и изменяет свое омическое сопротивление. Это вызывает нарушение баланса мостика Уитстона, в одно из плеч которого включен проволочный датчик. Возникающий вследствие дебаланса ток направляется в электронный усилитель и затем поступает в вибратор (шлейф) осциллографа, где производится запись этих колебаний.

С помощью данного прибора можно измерять как статические, так и динамические нагрузки, частота которых доходит до 1000 колебаний в секунду.

#### КОНТРОЛЬ ТОЛЩИНЫ ПРЯЖИ И ОЧИСТКА ЕЕ ПРИ ПЕРЕМАТЫВАНИИ

Для проверки пряжи по толщине и очистки от пуха и сора при перематывании ее пропускают через контрольно-чистительный прибор, в большинстве случаев представляющий собой узкую щель. Приставшие к нити пух и сор ударяются о стенки щели и отлетают. В местах утолщений и шишек пряжа в щели заклинивается и обрывается. Таким образом осуществляется очистка пряжи и удаление из нее мест с пороками. При очень маленькой ширине щели в процессе перематывания возникает большая обрывность, так как пряжа будет обрываться даже при небольших утолщениях. В результате в пряже появится большое количество узлов, которые могут увеличить обрывность в ткацком производстве. Ширина щели должна быть равна 2—2,5 диаметрам нити (если считать нить цилиндрическим телом). Для пряжи гребенного прядения ширину щели уменьшают до 1,5—2 диаметров нити.

Диаметр пряжи определяют по формуле

$$d = C \sqrt{T},$$

где  $d$  — диаметр пряжи;  $T$  — линейная плотность пряжи;  $C$  — постоянный коэффициент, равный для хлопчатобумажной пряжи 0,040, для шерстяной аппаратной 0,043, для льняной 0,035...0,036.

$$C = 1/\sqrt{250\gamma},$$

где  $\gamma$  — объемная масса пряжи, определяемая экспериментально.

При перематывании шелка из-за возможной порчи его вследствие трения контрольно-чистительные приборы не применяют.

На рис. 7 показаны контрольно-чистительные приборы некоторых конструкций. В приборе, показанном на рис. 7, а, пластина 1 имеет несколько радиальных щелей различной ши-

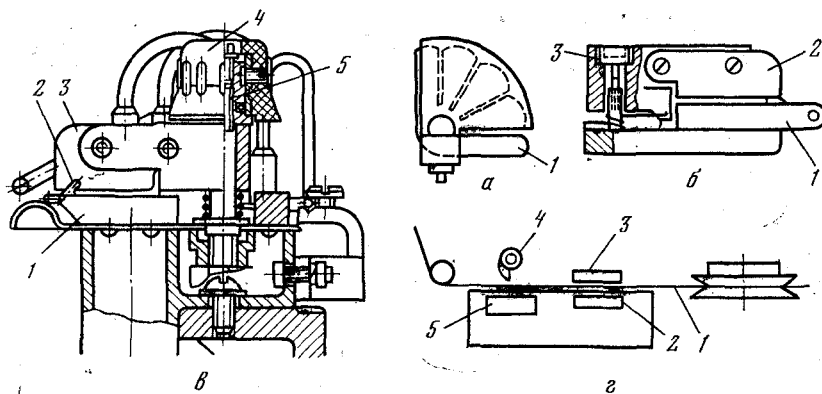


Рис. 7. Контрольно-чистительные приборы мотальных машин

рины. При необходимости в рабочее положение может быть подведена соответствующая щель. На рис. 7, б показан контрольно-чистительный прибор мотальной машины М-150-1. В этом приборе щель образуется двумя пластинами 1 и 2. Ширину щели регулируют винтом 3 с углублением в головке, предназначенным для торцевого ключа.

В последних конструкциях мотальных машин контрольно-чистительные приборы оснащают пухотсасывающими устройствами, что улучшает условия труда и повышает качество очистки пряжи. К таким приборам относится контрольно-чистительный прибор, установленный на мотальной машине М-150-2 (рис. 7, в). Он установлен на одной плите с натяжными приборами. Контрольная щель образуется двумя пластинами 1 и 3. Для предупреждения выхода нити из щели на нижней пластине имеется ограничитель с крючком 2. Ширину щели регулируют винтом 4. На головке 5 винта имеется шкала, каждое деление которой соответствует 0,1 мм подъема или опускания верхней пластины.

Для установки необходимой ширины контрольной щели сначала винтом 4 сближают пластины до нулевой отметки указателя на головке винта. Затем поворачивают винт на число делений, соответствующее ширине контрольной щели.

Контрольно-чистительные приборы монтируют на мотальных машинах после натяжного прибора. Нить должна проходить через прибор в натянутом состоянии через середину щели перпендикулярно плоскости передних граней пластин, образующих щель.

Недопустим перегиб нити в контрольно-чистительном приборе, так как в этом случае она будет перетираться и, следовательно, повысится обрывность, особенно при больших скоростях.

Рабочие детали контрольно-чистительных приборов из-за быстрого износа необходимо изготавливать из твердой стали. Поверхности рабочих деталей должны быть гладкими, без заусенцев и задиrow, которые могут повредить пряжу, вызвав ее мшение. Износившиеся приборы необходимо своевременно заменять.

В контрольно-чистительных и натяжных приборах при перематывании пряжи скапливаются пух и сор. При несвоевременном удалении пуха нити уносят его на мотальную паковку. Поэтому современные мотальные машины оборудованы специальными пухоотсасывающими или пухообдувающими установками, благодаря чему устраняется возможность скапливания пуха и сора в контрольно-чистительных приборах и достигается лучшая очистка пряжи.

Щелевые контрольно-чистительные приборы имеют простое устройство и устойчивы в работе. Однако эти приборы имеют ряд недостатков. Они контролируют наличие местных утолщений нити и не улавливают утолщений нити в пределах ширины щели, но большой длины. Такие утолщения нити подвергаются в щелевом приборе резким истирающим воздействиям, что понижает качество пряжи. Обрыв нити при действии контролирующего прибора сопровождается резким увеличением натяжения нити и понижает физические свойства прилегающего к месту обрыва отрезка нити.

С целью устранения указанных недостатков пластинчатых контрольно-чистительных приборов в последнее время на мотальных машинах стали устанавливать электронные и фотоэлектронные приборы. Эти приборы дают возможность контролировать величину сечения нити бесконтактным способом, а при наличии дефектного участка нить перерезается. Электронные нитеочистители улавливают пороки по толщине и по длине нити, двойную нить и др. В фотоэлектрических приборах контролируется диаметр проходящей нити. При значительном изменении толщины нити в электронное реле прибора поступает сигнал, в результате чего включаются специальные ножницы, перерезающие нить.

В приборе голландской фирмы «Квалитекс» использован другой принцип: датчиком является измерительный конденсатор (рис. 7, з), состоящий из пластин 2 и 3. К нижней пластине подведено высокочастотное переменное напряжение. Контролируемая нить 1 после натяжного прибора проходит между конденсаторными пластинами. Если проходит утолщенный участок пряжи, емкость конденсатора изменяется. Электронное реле преобразует изменение емкости в изменение напряжения тока, который после усиления включает в действие режущий механизм, состоящий из ножа 4 и электромагнита 5.

Электромагнит притягивает нож, и происходит перерезание нити.

## СВЯЗЫВАНИЕ КОНЦОВ НИТЕЙ

Узловязание является операцией, выполняемой рабочими различных профессий ткацкого производства (мотальщицами, сновальщицами, тростильщицами и др.) Качество связывания узлов имеет очень большое значение.

Слабо завязанный узел при последующих операциях может распуститься, а небрежно завязанный узел с большими концами не пройдет на последующих машинах и на ткацком станке, может вызвать обрывность соседних нитей. Во всех этих случаях увеличивается обрывность и снижаются производительность труда и качество продукции.

Современное бесчелночное и автоматическое ткачество предъявляет повышенные требования к качеству подготовки основ, так как только при низкой обрывности основной пряжи в полной мере может быть достигнуто эффективное использование ткацких станков и повышение производительности труда.

Важнейшую роль в подготовке основ играет качество связывания узлов. Большое значение имеет также выбор правильной структуры узла в зависимости от физических свойств пряжи, из которых наибольшее значение имеют коэффициент трения пряжи, ее упругость и жесткость на изгиб. Большую работу в области исследования свойств различных видов узлов для различных видов пряжи провел М. В. Башкиров. Он разработал новые и производные типы узлов, а также различные типы узловязателей.

На рис. 8 показана структура узлов различных видов, которые применяют в настоящее время в текстильной промышленности. На рис. 8, а показана структура однопетельного (ткацкого) узла. Испытания узла этого типа на хлопчатобумажной пряже показали, что коэффициент прочности его составляет 0,6—0,7 и в условиях высокоскоростных режимов работы оборудования ткацкого производства бывают частые случаи роспуска таких узлов, особенно на нитях основы из упругой пряжи и из пряжи с малым коэффициентом трения. Поэтому узел этого типа без элементов усиления не может быть рекомендован для связывания нитей в приготовительных отделах ткацкого производства. На рис. 8, б дана структура двухпетельного (портновского) узла. При испытаниях на хлопчатобумажной, шерстяной аппаратной и льняной пряже было установлено, что такой узел имеет больший коэффициент прочности и характеризуется меньшим количеством случаев самороспуска, чем однопетельный. Узел этого типа дает удовлетворительные результаты на хлопчатобумажной, льняной и шерстяной пряже аппаратного прядения. Простота вязки двухпетельного узла обеспечивает быстрое выполнение этой операции. На рис. 8, в приведена структура двухпетельного узла, усиленного поворотом петли на  $180^\circ$  («восьмерки»). Узел этого типа для пряжи

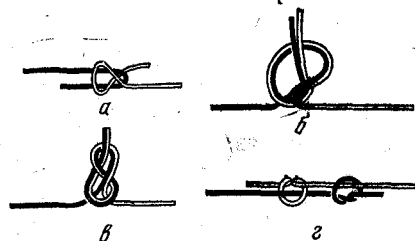


Рис. 8. Виды узлов

с малым коэффициентом трения может быть усилен дополнительными поворотами петли. При этом увеличивается поверхность трения и повышается прочность узла к сдвигу. Такой узел дает удовлетворительные результаты при соединении синтетических нитей, например капроновых, обладающих очень низким коэффициентом трения. На рис. 8, г показана структура самозатягивающегося узла, предложенного М. В. Башкировым. Самозатягивающийся узел представляет собой два отдельных узла, образованных петлями вокруг каждой из связываемых нитей и расположенных своими основаниями навстречу, а концами в противоположные стороны. При натяжении нити обе петли сходятся и узел самозатягивается. Самозатягивающийся узел имеет большую прочность на пряже с низким коэффициентом трения (штапельная пряжа, упругая шерстяная и скользящая шелковая). Узел хорошо зарабатывается в ткань, не оставляя заметных утолщений на месте его расположения.

Чтобы связанные узлы были прочны и имели небольшие кончики, необходимо для связывания нитей применять специальный инструмент — узловязатель. Существует много различных типов ручных узловязателей. Однако большинство из них сложны по устройству, тяжелы и в производственной практике себя не оправдали. М. В. Башкиров разработал конструкции очень простых и портативных узловязателей для вязки узлов различных типов на пряже различной линейной плотности. Применяя эти узловязатели, получают прочные узлы с короткими кончиками. Узловязатели имеют разные размеры вязальных головок и различаются по номерам. На рис. 9 показан комплект узловязателей от № 0 до № 5.

Узловязатели № 1, 2, 5 (рис. 10, а) состоят из корпуса 1, клапана 2 и пружины 3. Пружина поддерживает клапан в постоянно откинутом положении. Узловязатели № 0, 3 и 4 (рис. 10, б) состоят из корпуса 1 и клапана 2, который имеет вид двулучевого рычага, откидывающегося при нажиме связываемых нитей на гребень его выступающей части. Внутренняя часть крючков заострена и образует лезвия радиальной формы. Угол заострения подобран так, чтобы при обрезании нитей обеспечивалась необходимая сила затягивания узла. Отверстия в ручках узловязателей служат для их закрепления (удобнее узловязатели закреплять на машине, так как при этом освобождаются обе руки работницы). Узловязатели определенных номеров следует применять для связывания пряжи определенной линейной плотности. Если для пряжи большой линейной



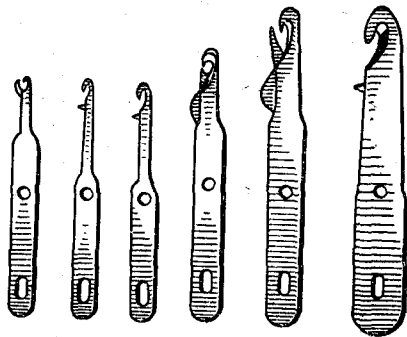


Рис. 9. Комплект узловязателей различных номеров

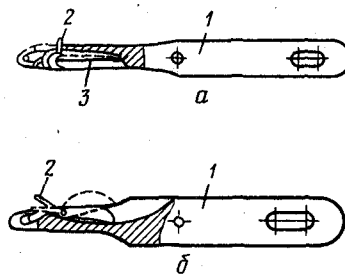


Рис. 10. Схема устройства узловязателей

плотности будет применяться узловязатель, предназначенный для тонкой пряжи, получится узел с кончиками недостаточной длины, такой узел может распуститься. И наоборот, при обратном условии кончики нити будут иметь чрезмерно большую длину.

В табл. 1 приведены рекомендуемые номера узловязателей в зависимости от линейной плотности пряжи.

Т а б л. 1. Номера узловязателей, рекомендуемые для пряжи различной линейной плотности, текс

Тип узла	Номер узловязателя				
	0	1	2	3	4
Двухпетельный (портновский)	Менее 8,4	8,4—20	20—50	50—125	143—334
С обвивкой («восьмерка»)	» 9,1	9,1—22	22—53	53—143	143—500
Однопетельный (ткацкий)	» 8,9	8,9—20	20—50	50—125	125—334

## ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ НАМОТКА

### Общие сведения

Намотка, получаемая при небольшом угле  $\alpha$  подъема винтовой линии витков пряжи (до  $10^\circ$ ), называется параллельной. Параллельная намотка получается при относительно небольшой величине скорости нитеводителя.

При небольшом угле скрещивания ( $2\alpha$ ) витки пряжи не могут прочно удерживаться на поверхности паковки, особенно в торцах, и от незначительных механических воздействий

паковка будет разрушаться. Поэтому параллельную намотку всегда осуществляют на катушки с фланцами. Фланцы удерживают витки от сползания и придают паковке прочность. Катушки изготавливают из дерева, пластмассы или из легких металлических сплавов.

Параллельная намотка подразделяется на два вида: разомкнутую и сомкнутую. При разомкнутой намотке смежные витки пряжи укладываются на паковке с некоторыми промежутками. При сомкнутой намотке шаг винтовой линии витков пряжи равен диаметру пряжи и витки укладываются на поверхности паковки равномерно один возле другого. В этом случае получается намотка более правильного строения. Для получения такой намотки необходимо, чтобы скорость нитеводителя была постоянной:

$$v_n = nC\sqrt{T},$$

где  $v_n$  — скорость нитеводителя;  $n$  — частота вращения катушки;  $T$  — линейная плотность пряжи, теке;  $C$  — постоянная для данного вида пряжи.

В ткацком производстве применяют различные формы намотки пряжи на катушку. Форма намотки пряжи на катушку зависит от характера движения нитеводителя при наматывании. Если обозначить толщину намотки на различных участках по ее высоте  $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n$ , а скорость нитеводителя для соответствующих участков  $v_1, v_2, \dots, v_n$ , для любой формы намотки будет справедливо равенство

$$v_1\delta_1 = v_2\delta_2 = v_3\delta_3 = \dots = v_n\delta_n.$$

При цилиндрической намотке  $\delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \dots = \delta_n$ , поэтому и скорость нитеводителя должна быть постоянной, т. е.

$$v_1 = v_2 = v_3 = \dots = v_n.$$

В хлопчатобумажном, шерстяном и льняном производстве в настоящее время снование с катушек применяют очень редко. Только при выработке отдельных видов тканей подача основы производится с катушек. Масса пряжи на катушках составляет 0,2—1,2 кг. В шелкоткацком производстве применяют значительно меньшие паковки и масса пряжи на катушке составляет 32—80 г.

Плотность параллельной намотки, определяемая отношением массы намотки к ее объему, зависит от вида пряжи (ее плотность, характер поверхности и т. д.), линейной плотности пряжи, угла подъема витков и величины натяжения пряжи при перематывании. Гладкая пряжа большой плотности дает большую плотность намотки, чем пряжа шероховатая и рыхлая. С уменьшением линейной плотности пряжи и с повышением гладкости ее поверхности плотность намотки увеличивается, так как пряжа лучше заполняет все свободные промежутки и вследствие этого повышается коэффициент заполнения. С умень-

шением угла подъема витков плотность намотки увеличивается, при сомкнутой намотке получается наибольшая плотность.

С увеличением натяжения пряжи плотность намотки увеличивается. Вследствие упругости пряжи натяжение продолжает действовать и тогда, когда нить находится уже на паковке. Поэтому каждый виток пряжи, находящийся на катушке, действует в радиальном направлении на слои, лежащие ниже.

Определим величину удельного давления одиночного витка пряжи на паковке и суммарного давления витков методом В. А. Гордеева.

Выделим на поверхности цилиндрической паковки элементарный участок витка длиной  $dl = R d\varphi$  (рис. 11). На концы этого отрезка нити действуют силы натяжения нити  $t$ . Под действием этих сил возникает нормальное давление витка  $dQ$ , направленное к оси паковки.

Из условия равновесия отрезка витка можно написать:

$$dQ/2 = t \sin(d\varphi/2); \quad dQ = 2t \sin(d\varphi/2).$$

Полагая, что величина угла  $d\varphi$  очень мала, можно принять

$$\sin(d\varphi/2) \cong d\varphi/2,$$

поэтому

$$dQ = 2t \sin(d\varphi/2) \cong 2td\varphi/2 = td\varphi.$$

Величину удельного давления одиночного витка можно определить следующим образом:

$$q_1 = dQ/dl = td\varphi/(Rd\varphi) = t/R.$$

Таким образом, уплотняющее нормальное давление витка на погонную единицу длины прямо пропорционально натяжению пряжи и обратно пропорционально величине радиуса намотки.

В реальных условиях наматывания происходит суммирование нормальных давлений большого числа витков пряжи. Определим нормальное давление слоя намотки пряжи небольшой линейной плотности. Будем считать средний радиус этого слоя равным  $R_1$ . Определим величину суммарного натяжения  $K$  всех нитей, находящихся в сечении данного слоя толщиной  $\Delta R$ :

$$K = ti,$$

где  $t$  — натяжение отдельной нити;  $i$  — число нитей в сечении, площадь которого  $S_1 = H\Delta R$ .

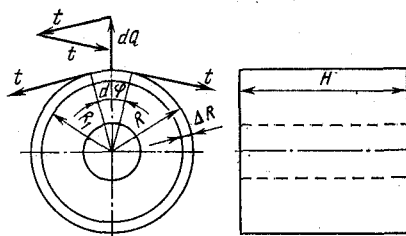


Рис. 11. Схема давления витков намотки пряжи

Объем цилиндрического кольца намотки

$$\Delta v = 2\pi H R_1 \Delta R.$$

Определим массу пряжи ( $\Delta G$ ) в цилиндрическом кольце:

$$\Delta G = \Delta v \gamma = 2\pi H \gamma R_1 \Delta R,$$

где  $\gamma$  — плотность намотки.

Можно принять, что длина каждого витка пряжи

$$l \cong 2\pi R.$$

Масса каждого витка пряжи

$$q = lT/1000 = 2\pi R_1 T/1000,$$

где  $T$  — линейная плотность пряжи, текс.

Определим число нитей  $i$  в сечении (число витков):

$$i = \Delta G/q = 2\pi H \gamma R_1 \Delta R / (2\pi R_1 T/1000) = 1000 H \gamma \Delta R/T,$$

поэтому

$$K = ti = 1000tH\gamma\Delta R/T.$$

Общую величину давления слоя намотки толщиной  $\Delta R$  на поверхность  $S = R_1 H d\varphi$  определяют аналогично определению давления одиночного витка:

$$\Delta Q = K d\varphi = 1000tH\gamma\Delta R d\varphi/T.$$

Определяем величину удельного давления слоя намотки толщиной  $\Delta R$ :

$$\Delta q = \Delta Q/S = 1000tH\gamma\Delta R d\varphi / (TR_1 H d\varphi) = 1000t\gamma\Delta R / (TR_1).$$

В любой паковке нормальные давления каждого слоя передаются на слои, лежащие ниже, постепенно суммируются и увеличиваются по мере приближения к оси паковки. При этом нарастание давления происходит не равномерно, а прогрессивно, так как удельное давление каждого отдельного слоя обратно пропорционально радиусу намотки.

Определим величину суммарного давления всей толщины намотки. При расчете принимаем следующие упрощающие условия: натяжение витков пряжи во всех слоях намотки одинаково, удельная плотность во всех слоях постоянна.

Выделим в толще цилиндрической паковки элементарный кольцевой слой пряжи толщиной  $d\rho$  (рис. 12). Радиус слоя  $\rho$ .

Удельное давление  $dq$  элементарного слоя выражается следующим образом:

$$dq = 1000t\gamma d\rho / (T\rho).$$

Для определения давления намотки на основании паковки необходимо просуммировать давления элементарных слоев:

$$q = \int_{R_1}^{R_2} 1000t\gamma d\rho / (T\rho) = 1000t\gamma/T \int_{R_1}^{R_2} d\rho/\rho = 1000t\gamma/T \ln(R_2/R_1).$$

Следовательно, удельное давление намотки пряжи на основание паковки в условиях принятых допущений пропорционально натяжению пряжи, натуральному логарифму отношения радиуса намотки к радиусу основания и обратно пропорционально линейной плотности пряжи.

Под действием давления наружных слоев намотки внутренние слои уплотняются и несколько смещаются к центру паковки. В результате этого натяжение витков во внутренних слоях уменьшается, что приводит к уменьшению общего результирующего давления всей намотки на основание паковки. В мотальной паковке натяжение витков сохраняется в полной мере лишь в наружных слоях намотки и во внутренних слоях, непосредственно прилегающих к основанию паковки. Поэтому можно достичь увеличения плотности намотки за счет натяжения нити лишь в ограниченных пределах. Уплотнение в большей мере достигается при более упругой и растяжимой нити и в меньшей мере — при малоупругой и менее растяжимой.

Плотность параллельной намотки хлопчатобумажной пряжи составляет 0,5—0,6 г/см<sup>3</sup> (в зависимости от линейной плотности пряжи и натяжения), а льняной — 0,6—0,7 г/см<sup>3</sup>.

Применение в ткацком производстве параллельной намотки пряжи на двухфланцевые катушки имеет целый ряд существенных недостатков. Смотывание нити при сновании возможно только с вращающейся катушки, при этом катушка вращается силой натяжения нити. Большая масса катушки, к тому же недостаточно хорошо центрированной, сильно ограничивает скорость снования. Для постепенного разгона катушки необходим плавный пуск сновальной машины. При вращении катушка сильно вибрирует, вызывая резкие колебания натяжения нити.

Большая масса порожней катушки ограничивает полезный объем намотки и вызывает дополнительные расходы на транспортирование пряжи.

Большая масса начинков пряжи, оставшейся на катушках после снования, увеличивает запас пряжи в незавершенном технологическом процессе.

Мотальные машины параллельной намотки работают на очень низкой скорости.

В современном ткацком производстве мотальные машины параллельной намотки имеют применение для снования лишь в ткачестве натурального шелка. В остальных отраслях ткацкого производства параллельную намотку для снования не применяют.

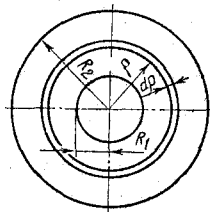


Рис. 12. Сечение цилиндрической паковки с элементарным кольцевым слоем

### Мотальные машины для параллельной намотки

Машины для параллельной намотки по расположению оси мотальной паковки разделяются на машины с вертикальным и с горизонтальным расположением веретен.

Мотальные машины для параллельной намотки с горизонтальным расположением оси паковки бывают двух типов: веретенные и безверетенные. В машинах первого типа катушка надевается на веретено и получает движение от веретена или от специального движущегося органа. В безверетенных машинах катушка зажимается со стороны фланцев шпинделями, один из которых приводит ее во вращательное движение. Машины этих типов предназначены главным образом для перематывания нитей с мотков и применяются в шелкоткацком производстве.

При подготовке к ткачеству шелка-сырца и крашеного шелка с большой неровнотой нити очень часто сначала нити перематывают с мотков на мотальные катушки, а затем уже — на сновальные катушки. Повторное перематывание называется перегонкой.

Обычно нити с мотков перематывают с меньшим натяжением, а перегонку производят при повышенном натяжении. Повторное перематывание дает возможность более тщательно контролировать нить и улучшить качество намотки ее на катушку.

Из веретенных мотальных машин в промышленности применяют машины МШ-1-2 и МШ-3. Машина МШ-1-2 комбинированная и служит для перематывания нити с мотка на катушку и перегонки с катушки на катушку. Машина МШ-3 предназначена для перематывания нити с мотков на катушки. Обе машины имеют двухъярусное расположение мотовил и в основном одинаковое устройство, но отличаются устройством привода.

### КРЕСТОВАЯ НАМОТКА

#### Общие сведения

Если при наматывании пряжи витки ложатся на паковку с большим углом  $\alpha$  подъема винтовой линии, намотку называют крестовой. Угол  $2\alpha$ , образуемый двумя перекрещивающимися витками, называется углом скрещивания. Вследствие большого угла скрещивания вышележащие витки пряжи прижимают нижние и удерживают их от смещения.

Крестовая намотка прочная и удерживается на паковке без фланцев. Мотальная паковка крестовой намотки называется бобиной.

На рис. 13 показана бобина 1 в процессе наматывания. Начальные слои пряжи наматываются на патрон 2. Бобина вращается с угловой скоростью  $\omega$  и окружной скоростью  $v_0 = \omega r$ . Нитеводитель 3 совершает возвратно-поступательное движение от одного торца бобины к другому со скоростью  $v_n$ . Величина угла  $\alpha$  подъема винтовой линии витка в любой точке поверхности бобины определяется соотношением

$$\operatorname{tg} \alpha = v_n / v_0.$$

Это же соотношение определяет и величину угла скрещивания витков:

$$2\alpha = 2 \operatorname{arctg} (v_n / v_0).$$

Для правильного строения катушки необходимо, чтобы витки пряжи были равномерно распределены по поверхности паковки. Каждый последующий виток должен накладываться на поверхность паковки со смещением по отношению к предыдущему, которое определяется углом  $\psi$  сдвига. Углом сдвига витков называется величина угла поворота бобины, на который смещается последующий виток относительно предыдущего.

Угол сдвига  $\psi$  витков (в радианах) может быть выражен следующей формулой В. А. Гордеева:

$$\psi = 2\pi (n - n_1),$$

где  $n$  — полное число оборотов бобины за время цикла движения нитеводителя;  $n_1$  — целая часть числа  $n$ .

Например, если бобина делает за время цикла движения нитеводителя  $n = 3\frac{1}{4}$  оборота, угол сдвига витков составит:

$$\psi = 2\pi (3\frac{1}{4} - 3) = \pi/2 \text{ рад};$$

Смещение витков по поверхности паковки будет:

$$l = r\psi,$$

где  $r$  — радиус катушки бобины.

В крестомотальных машинах большинства конструкций частота вращения бобины за время полного цикла движения нитеводителя при изменении диаметра катушки непрерывно изменяется, а в связи с этим изменяется и угол сдвига витков. При некоторых значениях среднего диаметра катушки на бобину угол сдвига витков равен нулю:

$$\psi = 2\pi (n - n_1) = 0; n = n_1$$

В эти моменты происходит наложение витков пряжи один на другой, вследствие чего нарушается правильная структура

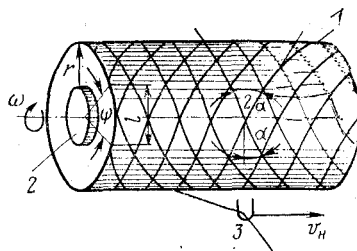


Рис. 13. Элементы строения крестовой катушки

намотки, получается намотка лентой или намотка жгутом в резко выраженной форме.

Совпадения витков (но в менее опасной форме) получаются также через один или несколько циклов движения нитеводителя при условии, когда угол сдвига витков  $\psi$  соответственно равен  $\pi$ ,  $2/3\pi$ ,  $0,5\pi$  и т. д.

Жгутовая намотка является большим пороком. Из-за неровностей поверхности бобина в момент жгутообразования сильно сотрясается, что вызывает ее осевые смещения. В результате этого получаются одиночные слеты пряжи на торец и смещение на торец целых групп витков. При сматывании нити с бобины жгуты вызывают массовую обрывность. Для уменьшения жгутообразования мотальные машины имеют специальные устройства. Принцип действия их различный. В некоторых машинах бобины сообщаются переменной частота вращения, в других бобины получают качательное движение, возвратное движение в осевом направлении и т. д.

Частным видом крестовой намотки является сомкнутая намотка. Сомкнутая крестовая намотка получается тогда, когда при любом размере бобины угол  $\psi$  сдвига витков имеет значение

$$\psi = d/(r \sin \alpha),$$

где  $d$  — диаметр нити;  $r$  — радиус намотки;  $\alpha$  — половина угла скрещивания витков.

При сомкнутой намотке витки пряжи укладываются один возле другого. Заменим значение диаметра нити:

$$d = C\sqrt{T},$$

где  $T$  — линейная плотность пряжи;  $C$  — постоянная для пряжи.

Поэтому

$$\psi = C\sqrt{T}/(r \sin \alpha).$$

В ткацком производстве применяют цилиндрические и конические бобины и бобины-ракеты.

В цилиндрические бобины перематывают пряжу, идущую в крашение, трощеную и одиночную пряжу, идущую в кручение. В отдельных случаях с цилиндрических бобин производят также и снование.

В конические бобины и бобины-ракеты перематывают пряжу, идущую в снование, а также уточную пряжу для бесчелночных ткацких станков.

Форма бобины обуславливается формой патрона и конструкцией держателя бобины (приклона). При цилиндрическом патроне и равномерном возрастании толщины намотки получается цилиндрическая бобина. Коническую бобину наматывают на конический патрон. Начало бобины-ракеты наматывается на коническое основание. Цилиндрическое тело бобины-ракеты об-



разуется путем постепенного смещения конических слоев намотки.

Конические бобины бывают с постоянным и изменяющимся в процессе наматывания углом конуса при вершине. По форме торцовой поверхности бобины бывают с коническим торцом, со сферическим торцом и с торцом в виде поверхностей тел вращения различных контуров.

Во избежание групповых слетов последних витков при сматывании с бобины поверхность конического патрона должна быть шероховатой.

Как уже отмечалось выше, величина угла  $\alpha$  подъема винтовой линии и величина угла скрещивания витков ( $2\alpha$ ) определяются из уравнения

$$\operatorname{tg} \alpha = v_n / v_o = v_n / (\pi D n),$$

где  $v_n$  — скорость нитеводителя для соответствующей точки наматывания;  $v_o = \pi D n$  — окружная скорость наматывания;  $D$  — диаметр намотки бобины для заданной точки наматывания;  $n$  — частота вращения бобины.

При наматывании цилиндрической бобины, когда скорость нитеводителя постоянна, угол подъема винтовой линии и угол скрещивания витков на различных участках одного слоя намотки сохраняются постоянными. При наматывании конической бобины окружная скорость бобины изменяется пропорционально диаметру намотки. При постоянной скорости нитеводителя угол подъема винтовой линии в одном слое конической бобины уменьшается по мере приближения к большому торцу бобины. Если скорость нитеводителя переменная, изменение угла подъема в одном слое конической бобины является функцией изменения диаметра намотки и закономерности изменения скорости нитеводителя.

В большинстве конструкций крестомотальных машин по мере увеличения диаметра намотки частота вращения бобины уменьшается пропорционально изменению диаметра, а окружная скорость наматывания сохраняется постоянной. Поэтому при изменении диаметра бобины угол подъема винтовой линии в различных слоях одного сечения намотки имеет примерно постоянную величину.

Величина  $h$  шага витка на некотором участке намотки может быть определена по формуле

$$h = \pi D \operatorname{tg} \alpha = \pi D v_n / (\pi D n) = v_n / n,$$

где  $v_n$  — скорость нитеводителя на данном участке;  $n$  — частота вращения бобины.

Следовательно, при постоянной скорости нитеводителя шаг витков в одном слое бобины сохраняется постоянным. При переменной скорости нитеводителя шаг витков на отдельных участках одного слоя изменяется пропорционально скорости нитеводителя. Приближенная величина шага витков на отдельных участках бобины в этом случае может быть определена по сред-

нему значению скорости нитеводителя. При увеличении диаметра намотки бобины величина шага витков на отдельных участках слоев возрастает обратно пропорционально частоте вращения бобины.

Число витков  $i$  в одном слое бобины равно числу оборотов ее за время одного хода нитеводителя и может быть в общем виде выражено уравнением

$$i = nT,$$

где  $i$  — частота вращения бобины;  $T$  — время одного хода нитеводителя.

В большинстве конструкций машин для крестовой мотки величина  $T$  при наматывании бобины остается постоянной. Поэтому при увеличении диаметра намотки бобины частота вращения ее уменьшается и соответственно уменьшается число витков в одном слое.

Важным фактором в процессе наматывания бобин крестовой намотки является расстояние  $C$  (рис. 14) от линии движения нитеводителя до условной линии точек наматывания нити на поверхности бобины. Нитеводитель совершает возвратное движение между точками  $N$  и  $N_1$  (рис. 14, а), общая величина размаха составляет  $H$ . Когда нитеводитель достигнет крайнего левого положения  $N_1$ , виток будет накладываться на поверхность бобины в точке  $M_1$  на расстоянии  $a$  от торца бобины. При движении нитеводителя вправо (точка  $N_2$ ) виток будет накладываться на бобину в левом направлении с постепенно уменьшающимся углом подъема  $\alpha$ . Когда нитеводитель достигнет точки  $N_3$ , виток будет наматываться на бобину в крайней левой торцевой точке бобины. Угол подъема витка в этой точке равен нулю. При дальнейшем движении нитеводителя вправо (точка  $N_4$ ) виток будет накладываться на бобину вправо, и угол подъема витка будет постепенно возрастать. Аналогичное явление происходит и у правого торца бобины.

Наличие свободного участка нити между нитеводителем и точкой касания бобины вызывает уменьшение высоты  $h$  бобины по сравнению с размахом  $H$  нитеводителя. При этом витки накладываются на бобину в областях, прилегающих к торцам, с уменьшающимся углом подъема.

Г. К. Моисеев аналитическим путем определил уравнение переходного участка витка цилиндрической бобины, развернутого на плоскость. На рис. 14, б показана развертка крайнего участка витка нити.

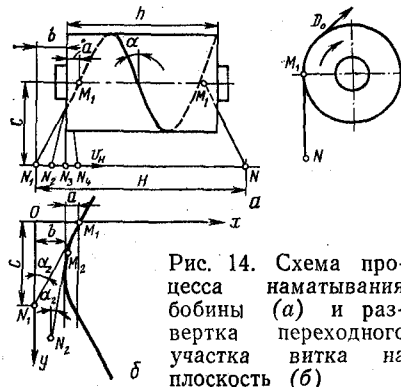


Рис. 14. Схема процесса наматывания бобины (а) и развертка переходного участка витка на плоскость (б)

Ось  $Ox$  проведена параллельно оси бобины через точку  $M_1$  касания нити поверхности бобины при крайнем левом положении  $N_1$  нитеводителя. Ось  $Oy$  проведена перпендикулярно оси  $Ox$  через точку  $N_1$ . Если принять, что нитеводитель движется с постоянной скоростью и в крайних точках мгновенно изменяет направление движения, то уравнение переходной части витка имеет следующий вид:

$$x = v_n/v_0 (2C e^{-y/C} + y - C),$$

где  $v_n$  — скорость нитеводителя;  $v_0$  — окружная скорость бобины;  $e$  — основание натуральных логарифмов.

Наименьшее значение ординаты  $x$  в этом уравнении определяет величину уменьшения высоты бобины относительно размаха нитеводителя:

$$b = x_{\min} = 0,69 C v_n/v_0,$$

поэтому

$$h = H - 2b = H - 1,38 C v_n/v_0.$$

Отметим, что  $v_n/v_0 = \operatorname{tg} \alpha$ . Поэтому уменьшение высоты бобины по сравнению с размахом нитеводителя пропорционально тангенсу половине угла скрещивания витков и величине  $C$ .

В мотальных механизмах большинства конструкций с увеличением диаметра намотки бобины изменяется в некоторых пределах и величина  $C$ , вследствие чего изменяется и высота бобины. По этой причине может видоизменяться и форма торцов бобины.

Для уменьшения вероятности сброса отдельных витков на торцы бобины целесообразно, чтобы при увеличении диаметра намотки бобины величина  $C$  несколько возрастала. Однако при этом неизбежно некоторое уменьшение объема бобины.

Длину бобины, на которой располагается участок витка с постепенно уменьшающимся углом подъема при подходе к торцу бобины, определяют из уравнения

$$a = 0,31 C v_n/v_0.$$

После изменения направления витка у торца бобины угол подъема винтовой линии постепенно увеличивается. Однако форма витка несимметрична относительно образующей бобины, проведенной через крайнюю торцовую точку витка. Длина бобины, на которой располагается участок витка с возрастающим углом подъема винтовой линии, получается значительно больше величины  $a$ . Теоретический расчет показывает, что угол подъема витка при удалении от торца может лишь асимптотически приближаться к заданной величине  $a$ .

В мотальных механизмах крестомотальных машин существующих конструкций нитеводитель у торцов бобины сообщает нити в большинстве случаев замедленно-ускоренное движение. При этом получается другая форма переходных участков витков

и другое сокращение высоты бобины. Однако и в этом случае сохраняются общие закономерности влияния свободного отрезка нити между нитеводителем и бобиной на условия наматывания.

Плотность крестовой намотки зависит от вида пряжи, величины угла скрещивания витков, давления бобины на мотальный валик и натяжения нити в процессе наматывания. С увеличением плотности пряжи, уменьшением ее линейной плотности, гладкости, натяжения нити и давления бобины на мотальный валик плотность намотки увеличивается.

С увеличением натяжения пряжи плотность крестовой намотки увеличивается, так как при этом возрастает уплотняющее намотку нормальное давление отдельных витков. Нормальное давление одиночного витка крестовой намотки можно определить по формуле

$$q_1 = t \cos^2 \alpha / R,$$

где  $t$  — натяжение пряжи при перематывании;  $\alpha$  — половина угла скрещивания витков;  $R$  — радиус намотки бобины.

Аналогично описанному выше методу определения удельного давления элементарного слоя параллельной намотки получают уравнение для определения удельного давления элементарного слоя крестовой намотки:

$$\Delta q = 1000 t \gamma \cos^2 \alpha \Delta R / (TR),$$

где  $\gamma$  — плотность намотки;  $\Delta R$  — толщина элементарного слоя намотки;  $T$  — линейная плотность пряжи.

Удельное давление большого слоя намотки при условии сохранения в различных витках нити постоянного натяжения определяется уравнением

$$q = (1000 t \gamma \cos^2 \alpha / T) \ln (R_2 / R_1),$$

где  $R_1$  и  $R_2$  — соответственно начальный и конечный радиусы намотки.

Определим приближенно влияние на удельную плотность намотки величины угла скрещивания витков. Крестовую намотку можно рассматривать как совокупность большого числа перекрещиваний нитей. Выделим один элемент из таких двух перекрещивающихся отрезков нитей элементарной длины (рис. 15). Эти перекрещивающиеся отрезки занимают некоторый объем  $v$  параллелепипеда с размерами  $a$ ,  $b$  и  $\delta$  ( $\delta$  — некоторая средняя высота параллелепипеда):

$$v = ab \delta; \quad a = l \sin \alpha; \quad b = l \cos \alpha;$$

$$v = \delta l^2 \sin \alpha \cos \alpha = \frac{\delta l^2}{2} \sin 2\alpha,$$

где  $2\alpha$  — угол скрещивания витков.

Масса обоих отрезков пряжи

$$q = 2lT/1000 = lT/500,$$

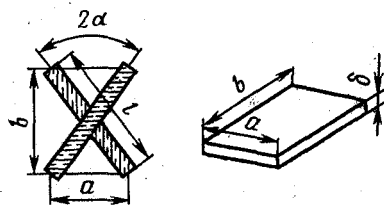


Рис. 15. Элемент строения крестовой намотки

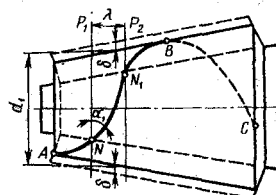


Рис. 16. Схема расположения витка пряжи на поверхности конической бобины

Плотность намотки

$$\gamma = g/v = T/(250\delta l \sin 2\alpha).$$

Считая в первом приближении  $\delta$  и  $l$  постоянными и обозначая

$$K_1 = T/(250\delta l),$$

получим

$$\gamma = K_1/(\sin 2\alpha).$$

Это значит, что в первом приближении можно считать, что плотность намотки обратно пропорциональна синусу угла скрещивания витков. Наименьшая плотность намотки получается при угле скрещивания витков  $90^\circ$ .

Ограничением полученной выше зависимости является минимально допустимое значение угла  $\alpha \geq \arcsin d/l$  ( $d$  — диаметр нити).

В случае дальнейшего уменьшения  $\alpha$  увеличивается средняя толщина элемента, а сама намотка по своему строению переходит в параллельную.

По величине плотности намотки бобины представляют собой неоднородные тела. Причиной этого является наматывание в каждом слое на различных участках бобины по ее длине разного количества пряжи.

Определим закономерность изменения плотности намотки по длине конической бобины, толщина намотки на которую в процессе наматывания возрастает равномерно по всей ее длине. Выделим на поверхности бобины виток пряжи  $ABC$  (рис. 16).

Двумя плоскостями  $P_1$  и  $P_2$ , проведенными перпендикулярно оси бобины, выделим элементарный участок бобины высотой  $\lambda$ . Длину  $l_1$  отрезка витка  $NN_1$ , расположенного на этом участке, можно определить следующим образом:

$$l_1 = \lambda/\sin \alpha_1,$$

где  $\alpha_1$  — половина угла скрещивания витков.

Масса этого отрезка пряжи

$$\Delta g_1 = l_1 T / 1000 = \lambda T / (1000 \sin \alpha_1).$$

Полагаем, что при наложении витка пряжи *ABC* толщина намотки бобины увеличится равномерно по всей поверхности на некоторую весьма малую величину  $\delta$ . Увеличение объема рассматриваемого участка бобины равняется объему элементарного кольца:

$$\Delta v_1 = \pi d_1 \lambda \delta.$$

Плотность намотки на рассматриваемом участке бобины

$$\gamma_1 = \Delta g_1 / \Delta v_1 = T / (1000 \sin \alpha_1 \pi d_1 \delta).$$

Плотность намотки на каком-либо другом участке бобины такой же ширины, но при других значениях диаметра намотки и угла скрещивания витков может быть определена аналогичным образом:

$$\gamma_2 = T / (1000 \sin \alpha_2 \pi d_2 \delta).$$

Определим отношение удельных плотностей намотки на этих участках:

$$\gamma_1 / \gamma_2 = d_2 \sin \alpha_2 / (d_1 \sin \alpha_1).$$

Следовательно, величины плотности намотки в каком-либо слое бобины обратно пропорциональны произведениям диаметра намотки на синус половины угла скрещивания витков.

Эту закономерность можно написать в другой форме:

$$\gamma_1 d_1 \sin \alpha_1 = \gamma_2 d_2 \sin \alpha_2 = \dots = \gamma_n d_n \sin \alpha_n = \text{const.}$$

Условие постоянной плотности намотки в одном слое конической бобины ( $\gamma_1 = \gamma_2 = \dots = \gamma_n$ ) может быть выражено уравнением

$$\sin \alpha_1 d_1 = \sin \alpha_2 d_2 = \dots = \sin \alpha_n d_n = \text{const.}$$

При цилиндрической бобине условие постоянства плотности намотки в одном слое выражается уравнением

$$\alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_n = \text{const.}$$

При сферообразующем приклоне, когда торцы бобины получают сферическую форму, толщина намотки на бобину возрастает не равномерно, а пропорционально расстоянию от оси вращения приклоне. Аналогичным методом установлено, что при сферообразующем приклоне отношение величин плотности намотки на двух участках одного слоя обратно пропорционально произведениям синуса половины угла скрещивания витков на квадрат расстояния до оси вращения приклоне, т. е.

$$\gamma_1 / \gamma_2 = \rho_2^2 \sin \alpha_2 / (\rho_1^2 \sin \alpha_1),$$

или в другой форме:

$$\gamma_1 \rho_1^2 \sin \alpha_1 = \gamma_2 \rho_2^2 \sin \alpha_2 = \dots = \gamma_n \rho_n^2 \sin \alpha_n,$$

где  $\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_n$  — расстояние от оси вращения приклона до соответствующих точек поверхности бобины.

Условие постоянной плотности намотки в одном слое ( $\gamma_1 = \gamma_2 = \dots = \gamma_n$ ) при сферообразующем приклоне выражается уравнением

$$\rho_1^2 \sin \alpha_1 = \rho_2^2 \sin \alpha_2 = \dots = \rho_n^2 \sin \alpha_n.$$

Как показывают практические исследования, плотность намотки особенно резко возрастает в торцах бобины. Объясняется это изменением угла подъема витков на участках, прилегающих к торцам бобины, что обусловливается влиянием свободного отрезка нити и замедлением движения нитеводителя. В результате этого в торцах бобины наматывается большее количество пряжи.

Величина плотности намотки у торцов бобины в 1,5—2 раза больше плотности намотки средней части бобины. Уплотненные края бобины препятствуют увеличению средней плотности намотки, а переуплотненная намотка приводит к западанию и заклиниванию витков пряжи на бобине; поэтому при сматывании пряжи в процессе снования с торцовых участков наблюдаются резкие изменения натяжения.

Однородное строение бобины можно получить в том случае, когда участки изменения направления витков будут равномерно распределены по всей поверхности бобины. Это можно осуществить, сообщив нитеводителю одновременно два возвратно-поступательных движения: быстрое и относительно медленное.

Размах нитеводителя при быстром возвратно-поступательном движении должен быть равен примерно половине длины образующей бобины, а раскладка нити по остальной части бобины должна производиться относительно медленным движением или самой бобины, или нитеводителя. При таком способе наматывания бобины, помимо однородного строения намотки, полностью устраняется возможность совпадения витков. Этот принцип наматывания бобин начинает использоваться в некоторых крестомотальных машинах новых конструкций, например в мотальной машине фирмы «Шляфгорст» (ФРГ).

Другой путь уменьшения недостатков крестовой намотки — использование бобин-ракет. При наматывании таких паковок переуплотненные участки отдельных слоев постепенно смещаются, что способствует выравниванию плотности намотки. Кроме того, при правильно выбранных параметрах наматывания бобин-ракет полностью исключаются совпадение витков и жгутовая намотка.

Средняя плотность крестовой намотки для различных видов пряжи и условий наматывания составляет 0,33—0,55 г/см<sup>3</sup>.

Приближенно плотность намотки определяют приборами, называемыми денсиметрами. Принцип действия этих приборов основан на различном сопротивлении намотки различной плотности вмятию при надавливании металлического стержня овальной формы.

Бобины крестовой намотки вмещают значительно большее количество пряжи, чем катушки параллельной намотки. В зависимости от вида пряжи масса ее в бобине бывает от 0,5 кг до нескольких килограммов. Нормальная масса хлопчатобумажной пряжи в бобине составляет 1,5—2 кг.

Крестовая намотка по сравнению с параллельной имеет целый ряд преимуществ, поэтому дальнейшее развитие технологии перемотки пряжи идет в направлении усовершенствования крестовой намотки и более широкого ее применения.

#### **Мотальные машины для крестовой намотки**

Мотальные машины для крестовой намотки имеют горизонтальное расположение веретен. На большинстве машин бобина получает вращательное движение за счет трения о поверхность вращающегося мотального вала или барабанчика. На таких машинах производится перематывание хлопчатобумажной, шерстяной и льняной пряжи. В мотальных машинах для перематывания синтетических нитей веретено, на котором закрепляется бобина, получает движение от жесткой передачи. В отличие от обычных мотальных машин эти машины называются бобинажными. В настоящее время такие машины начинают применять и для перематывания натурального шелка.

Машины для крестовой намотки имеют такие же рабочие органы, как и машины для параллельной намотки, но скорость движения нитеводителя выше.

Помимо обычных крестомотальных машин для перематывания пряжи применяют также машины, в которых целый ряд операций выполняется специальными автоматически действующими механизмами. Такие машины называются мотальными автоматами.

В текстильном производстве применяют крестомотальные машины различных конструкций. Конструктивные отличия заключаются в устройстве мотального механизма, а также других узлов, в зависимости от назначения машины. Первоначально крестомотальные машины были весьма несовершенными. Нитеводители отдельных веретен закрепляли на одной общей планке, идущей вдоль всей машины. Планка получала возвратно-поступательное движение от кулачка. Большая масса движущейся планки нитеводителя приводила к сильным ударам. Вследствие этого механизм быстро разлаживался, кула-



чок изнашивался, а работа машины сопровождалась большим шумом. При дальнейшем усовершенствовании мотального механизма кулачки стали устанавливать для каждого нитеводителя. Однако и при этих условиях наступает быстрый износ как кулачков, так и нитеводителей, нарушаются условия правильного наматывания бобин. Работа машины сопровождалась большим шумом.

Безынерционный способ раскладки нити был впервые осуществлен в мотальной машине с прорезными барабанами. Мотальным механизмом в этой машине служит разрезной барабан. Он состоит из двух половин, между которыми образуется винтообразная щель. Трением о поверхность барабана бобина получает вращательное движение, а нить скользит по краям щели и раскладывается на поверхности бобины. Нитеводитель не совершает возвратно-поступательного движения, поэтому не возникает инерционных усилий. Механизм работает устойчиво и бесшумно.

К недостаткам машины этой конструкции относятся: частые случаи наматывания пряжи на вал барабанов, истирание нити вследствие трения ее о края щели и трудность заправки нити в щель.

В последующем была выпущена более совершенная мотальная машина с крыльчатыми нитеводителями. В этой машине бобина получает вращательное движение за счет трения о мотальный валик. Нитеводитель представляет собой два штампованных диска, закрепленных на валу наклонно к его оси. Нить проходит в пазу между дисками. При вращении дисков нить скользит по их направляющим бортикам и благодаря этому перемещается вдоль образующей бобины. В мотальном механизме также не возникают инерционные силы возвратно движущегося нитеводителя, и машина обеспечивает высокую скорость перематывания. Однако машина с крыльчатыми нитеводителями имела ряд недостатков: под действием трения нитей направляющие бортики нитеводителей быстро изнашивались, часто возникали случаи заматывания нити на вал крыльчатых нитеводителей.

Дальнейшим этапом в развитии мотального механизма крестомотальных машин явилось создание цилиндрического барабанчика с замкнутой червячной мотальной канавкой для раскладки нити. При такой конструкции мотального механизма бобина получает вращательное движение благодаря трению о поверхность барабанчика, а нить скользит по гладким направляющим стенкам канавки и перемещается вдоль образующей бобин. Простота конструкции и высокая производительность такого мотального механизма обеспечили широкое использование его в мотальных машинах разных типов для перематки пряжи различных видов. Однако наряду с указанными преимуществами, этот механизм имеет и недостатки: при совпадении витков

на бобине получается резко выраженная жгутовая намотка, так как образующиеся на бобине винтовые выпуклости намотки совпадают с впадиной мотальной канавки и вследствие этого между бобиной и барабанчиком получается устойчивое передаточное отношение. Для уменьшения этого недостатка машины имеют специальный механизм. Если поверхность намотки конической бобины будет длительное время находиться под истирающим воздействием неровной поверхности мотального барабанчика, в краях бобины, где имеется наибольшее скольжение, пряжа будет разрушаться. Для предупреждения этого явления машины имеют механизмы выключения бобины при обрыве нити или сходе ее с початка.

В текстильной промышленности Советского Союза первоначально имела широкое применение мотальная машина М-150 Климовского завода. Мотальные барабанчики этой машины имели диаметр 77 мм, скоростной режим перематывания не превышал 800 м/мин.

С целью повышения скоростного режима перематывания была выпущена большой серией мотальная машина М-150-1 с увеличенным до 90 мм диаметром мотального барабанчика. Скоростной режим этих машин — до 1000 м/мин. Модернизацией мотальной машины М-150-1 является машина М-150-2, выпускаемая Душанбинским машиностроительным заводом им. Ф. Э. Дзержинского.

Мотальная машина М-150-2 предназначена для перематывания пряжи различных волокон с прядильных початков и бобин на конические бобины.

На рис. 17 дан поперечный разрез мотальной машины М-150-2. Для установки початков или бобин машина может быть оснащена одношпиндельными или многошпиндельными (магазинными) початкодержателями 1. Сматываемая со шпули 2 нить проходит через шариковый баллоногаситель, кольцо нитезаводящего прутка 3, двухзонный натяжной прибор 4, контрольно-чистительный прибор 5, огибает прутки механизма выключения бобины, проходит через мотальную канавку барабанчика 6 и наматывается на бобину 7. Патрон бобины закреплен на веретене 8, а веретено удерживается прикломом 9. С обеих сторон мотальные барабанчики закреплены на мотальных валах, которые вращаются в шариковых подшипниках. Мотальные валы получают движение от электродвигателей.

В верхней части машины имеются полки 10 для бобин, а внизу установлены ящики 11 для початков. Между мотальными барабанчиками установлены узловязатели 12.

Мотальная машина оборудована пухоотсасывающим устройством, которое состоит из воздуховода 13, проходящего вдоль всей машины и соединенного гибкими шлангами 14 с воронками 15 натяжных и контрольно-чистительных приборов.

Отсос воздуха производится вентилятором. На выходе воз-

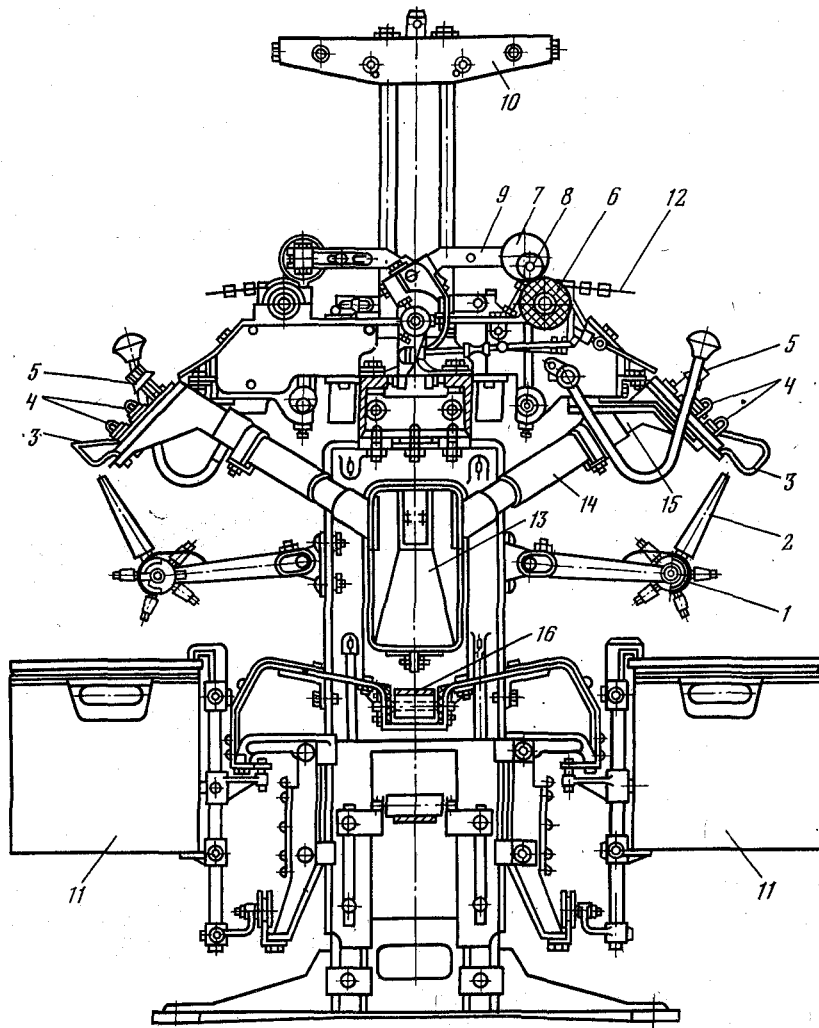


Рис. 17. Поперечный разрез мотальной машины М-150-2

духа имеется камера для сбора пуха и пыли, отделенная от выходного отверстия металлической сеткой.

Для удаления порожних шпуль имеется ленточный транспортер 16.

На рис. 18 дана кинематическая схема передачи движения в мотальной машине М-150-2. От двух электродвигателей 1 движение передается мотальным барабанчикам каждой стороны машины. От электродвигателя 1 при помощи клиноременной передачи шкивами  $D_1$ ,  $D_2$  движение передается валу 2

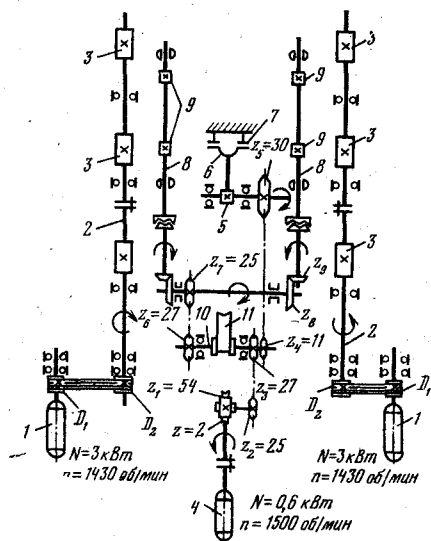


Рис. 18. Кинематическая схема мотальной машины М-150-2

мотальных барабанчиков 3. Путем смены шкивов  $D_1$  и  $D_2$  скорость перематывания можно установить от 500 до 1250 м/мин.

От третьего электродвигателя 4 движение передается электропрерывателю, транспортеру и кулачкам механизма автоматического выключения бобин. От электродвигателя 4 червячной передачей  $z_6$ ,  $z_7$ , цепной передачей  $z_2$ ,  $z_3$  и  $z_4$ ,  $z_5$  движение передается валу, на котором закреплен кулачок 5 электропрерывателя. Кулачок 5 действует на подвижной контакт 6, который периодически разъединяется с неподвижным контактом 7 и вызывает периодическое прерывание тока, поступающего в электродвигатели 1. В минуту произ-

водится примерно 19 прерываний тока. Вследствие этого, мотальные барабанчики вращаются с периодически изменяющейся частотой, вызывая периодическое проскальзывание бобин. Благодаря этому бобины в моменты совпадения витков получают некоторое относительное смещение, чем достигается правильное строение намотки.

Путем цепной передачи  $z_2$ ,  $z_3$  получает движение вал 10 и закрепленный на нем ведущий шкив транспортера 11.

От вала 10 через цепную передачу  $z_6$ ,  $z_7$  и зубчатую  $z_8$ ,  $z_9$  получают движение валы 8 с эксцентриками 9 механизма включения бобин.

Мотальный барабанчик обычно изготавливают из пластмассы, а для некоторых видов волокон — из металла. Диаметр барабанчика 90, длина 173 мм. Мотальная канавка имеет 2,5 витка в одном и столько же в обратном направлении. Шаг витков переменный (72,5 и 55,5 мм) и полушаг — 23 мм. Средний шаг  $h_{ср} = (72,5 + 55,5 + 23) / 2,5 = 60,4$  мм. Полный цикл движения нитеводителя составляет пять оборотов мотального барабанчика. По мере приближения к большому торцу бобины шаг винтовой канавки уменьшается. Это сделано для уплотнения намотки у большого основания бобины и уменьшения скорости нитеводителя во избежание сброса отдельных витков на большой торец.

Наматываемая бобина лежит на мотальном барабанчике. Благодаря трению о вращающийся барабанчик она получает

необходимую скорость. Таким образом, в этой машине мотальный барабанчик выполняет роль нитеводителя и наматывающего механизма.

Для правильной работы мотального механизма необходимо, чтобы рабочие поверхности мотальной канавки были идеально гладкими. Наличие на них даже незначительных шероховатостей, заусенцев, задигов, трещин, вмятин нарушает нормальную раскладку нити. Нарушение нормальной раскладки нити происходит также при загрязнении канавок.

Наматывание конических бобин производится на конический картонный патрон 1 (рис. 19). Патрон надет на конус 2, который установлен на шариковых подшипниках на оси 3. В основании конуса на оси 3 установлена втулка 4 с наклонными вырезами, взаимодействующими с тремя зубчатыми секторами 5.

В рабочем положении веретена втулка 4 под действием пружины 6 находится в крайнем правом положении, прижимает секторы 5 зубчатой поверхностью к патрону 1 и закрепляет его на веретене. В рабочем положении веретено фиксируется двойной плоской пружиной 7.

Для снятия бобины при поднятом приклоне веретено поворачивают относительно оси 8 против часовой стрелки, и под действием выступа 9 втулка 4 переместится влево. При этом секторы 5 под действием специальной пружины переместятся к оси веретена и освободят патрон.

Веретено должно легко вращаться. Осевой зазор его не должен превышать 0,5 мм. При тугом вращении веретена получается большое скольжение бобины и резкое воздействие сил

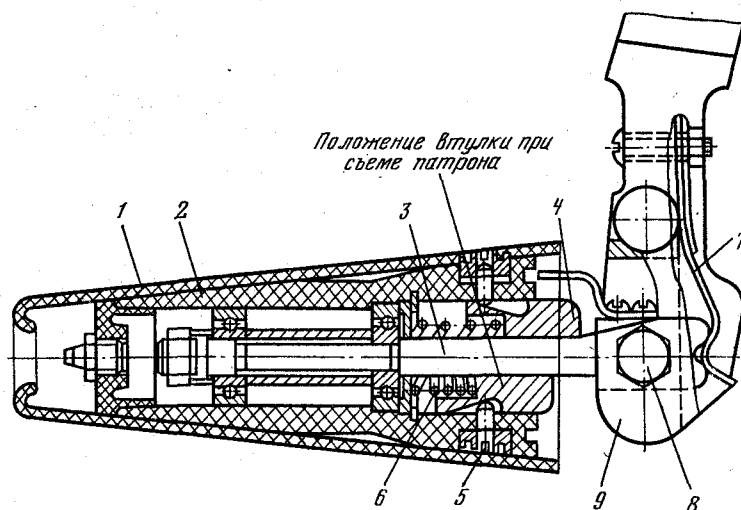


Рис. 19. Веретено

трения на пряжу, в результате чего образуется жгутовая намотка.

При большом осевом зазоре веретена при работе могут происходить осевые сдвиги бобины, а вследствие этого — сбросы витков на торцы. Вероятность осевых смещений бобины при наличии зазоров уменьшается при правильной установке веретена. Веретено устанавливают по шаблону так, чтобы его ось в горизонтальной проекции составляла некоторый угол с осью мотального барабанчика. При этом общая сила трения, действующая на бобину, будет иметь составляющую, направленную вдоль оси веретена. Эта составляющая все время будет отжимать конус веретена в направлении большого торца бобины, препятствуя произвольному смещению конуса в осевом направлении.

Для уменьшения вероятности слетов пряжи на большой торец во время наматывания бобины и улучшения условий сматывания нити с бобины в дальнейшем большему ее торцу придается сферическая форма. Для этого приклон имеет сферообразующее устройство. Державка 1 приклона (рис. 20) жестко соединена посредством болта 2 с рычагом 3, на котором закреплена пластина 5 с профильным вырезом. В вырез входит палец 4, закрепленный неподвижно. Державка 1, помещаясь свободно в отверстии подъемного рычага 6, может вместе с рычагом 3 вращаться относительно оси  $O_1O_1$ . Подъемный рычаг 6 помещается свободно на оси  $O$ . При увеличении диаметра намотки бобина вместе с державкой и подъемным рычагом 6 отклоняется, вращаясь вокруг оси  $O$ . Во время этого движения палец 4 скользит в вырезе пластины и поворачивает державку на некоторый угол вокруг оси  $O_1O_1$ . Вследствие этого по мере увеличения диаметра намотки ось бобины поворачивается, а бобина смещается в сторону большого торца. Последующие слои намотки смещаются, и торцы получают сферическую форму.

На рис. 21 показана схема механизма выключения бобины при обрыве нити и сходе ее с початка. Для предохранения от загрязнений этот механизм заключен в коробку. Под действием натяжения движущейся нити прутки 1, поворачиваясь вокруг оси 2 против часовой стрелки, опускается и остается

в опущенном положении в течение всего времени воздействия нити.

На оси 2 закреплен рычаг 3 с грузом 4 противовеса. Рычаг 3 с помощью тяги 5 соединен с рычагом 6, который сидит на оси 7. Для предохранения от поломок тяга 5 действует на рычаг 6 посредством пружины.

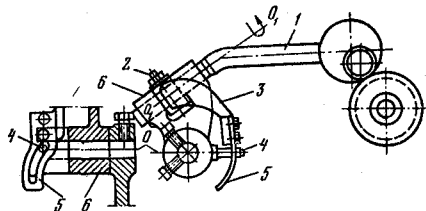


Рис. 20. Приклон мотальной машины

Под коробкой механизма выключения бобин проходит валик 8, непрерывно вращающийся с постоянной частотой. На валике под каждой коробкой укреплен кулачок 9, который сообщает возвратно-поступательное движение толкателю 10. Толкатель движется в сторону расположения оси 7.

При нормальном процессе перематки пряжи толкатель движется свободно, не действуя на рычаг 6, так как рычаг отклонен вправо. При обрыве нити или сходе ее с початка пруток 1 под действием груза 4 поворачивается вместе с рычагом 3 по часовой стрелке. При этом тяга 5 устанавливает рычаг 6 в плоскость движения толкателя 10, который перемещает вверх рычаг 6. Ось 7 рычага 6 расположена на рычаге 11, который поворачивается вокруг оси 12. Вместе с рычагом 11 поднимается соединенная с ним планка 13, она захватывает шток 14 и поднимает его. Верхняя часть штока с помощью кулисы 15 отклоняет ролик 16, закрепленный на рычаге 17, который поворачивается относительно оси 18. В отверстиях рычага 17 помещается державка 19, поднимающая бобину 20 с мотального барабанчика 21.

При выключении бобина поднимается всегда на постоянную величину, которую регулируют установочным винтом 22, устанавливая его в необходимое положение.

Для включения в работу бобину опускают в рабочее положение. При нажиме на рукоятку 23 поворачиваются влево ось 24 и фигурный рычаг 25, который является опорой для ролика рычага 11 с верхнего выступа рычага 25 переходит на нижний, в результате чего подъемная планка 13 освобождает шток 14. Шток опускается, и при этом на барабанчик опускается бобина.

Плавное опускание бобины обеспечивает гидравлический демпфер 26.

При включении бобины в работу перематываемая нить не сразу получает необходимое натяжение и может произойти повторное выключение бобины. Для предупреждения этого нижнее плечо рычага 25 посредством ролика 27 поворачивает по часовой стрелке двулучий рычаг 28 относительно оси 29. Рычаг 28 действует на рычаг 3, тягу 5 и отклоняет вправо рычаг 6. После того как натяжение нити достигнет нормальной величины, под действием плоской пружины 30 рычаг 25 повернется вправо до упора ролика рычага 11. Двулучий рычаг 28 под действием пружины 30 повернется влево и освободит рычаг 3. Вследствие

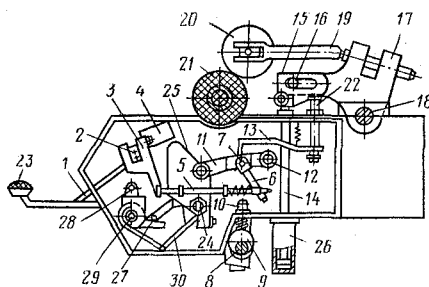


Рис. 21. Схема механизма выключения бобины мотальной машины М-150-2

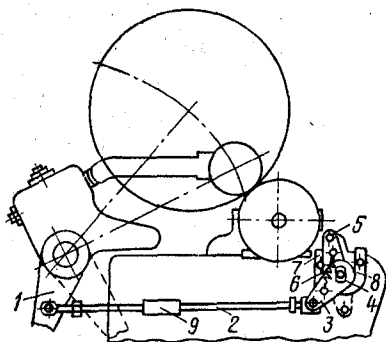


Рис. 22. Схема механизма выключения бобины при полной ее намотке на мотальной машине М-150-2

этого части механизма принимают нормальное положение для последующего выключения бобины.

Каждая мотальная головка машины имеет механизм выключения бобины при достижении установленного размера. По мере увеличения диаметра намотки бобины рычаг 1 приклоняется (рис. 22) тягой 2 отклоняет вправо одноплечий рычаг 3, свободно сидящий на оси 4. На этой же оси свободно сидит одноплечий рычаг 5, соединенный пружиной 6 с рычагом 3. В начальный период наматывания бобины пружина прижимает рычаг 5 к упору 7.

При увеличении диаметра бобины рычаг 3 отклоняется вправо, проходит положение, при котором пружина располагается вдоль оси обоих рычагов, и при дальнейшем отклонении рычага 3 под действием пружины рычаг 5 резко отклоняется вправо до упора 8. В этот момент нож, укрепленный на рычаге 5, перерезает нить и бобина под действием механизма самоостанова выключается.

Величину диаметра бобины устанавливают путем изменения длины тяги 2 с помощью стяжки 9.

Средняя скорость перематывания приблизительно может быть вычислена по формуле

$$v = \sqrt{v_o^2 + v_n^2},$$

где  $v_o$  — средняя окружная скорость бобины;  $v_o = \pi D_m n_m \eta$ ;  $v_n$  — средняя скорость нитеводителя;  $v_n = h_{cp} n_m$ ;  $D_m$  — диаметр мотального барабанчика;  $n_m$  — частота вращения мотального барабанчика;  $\eta$  — коэффициент, характеризующий среднюю величину скольжения бобины; для машины М-150-2 можно принять  $\eta = 0,94$ ;  $h_{cp}$  — средний шаг мотальной канавки.

Поэтому

$$v = n_m \sqrt{(\pi D_m \eta)^2 + h_{cp}^2}.$$

Фактическая скорость наматывания нити на бобину, а также скорость движения нити в зоне натяжного прибора на машине М-150-2 являются переменными величинами.

Причинами изменения скорости движения нити являются следующие: переменная угловая скорость движения бобин в связи с работой электропрерывателя, переменная скорость нитеводителя, переменная окружная скорость бобины вследствие конической формы, изменение длины нити от точки наматывания до натяжного прибора вследствие возвратного движения



нити вдоль бобины и периодического выхода нити на поверхность мотального барабанчика при пересечении мотальных канавок.

На рис. 23, а даны экспериментальные графики изменения частоты вращения бобины вследствие работы электропрерывателя при различных значениях среднего диаметра намотки бобины. По горизонтальной оси отложены значения текущего времени, по вертикальной — изменение числа оборотов бобины. Около каждой кривой указано значение частоты вращения намотки бобины в метрах.

На рис. 23, б приведен экспериментальный график изменения скорости движения нити в зоне натяжного прибора на мотальной машине за цикл движения нитеводителя. По горизонтальной оси графика отложены значения текущего времени, по вертикальной — значения скорости движения нити. Как видно из графика, скорость движения нити сильно и резко изменяется. Особенно резкие изменения скорости получаются вследствие выведения нити на поверхность барабанчика на участках пересечения мотальных канавок. Изменения скорости движения нити достигают 64 % от среднего уровня.

Ведомый (контактный) диаметр конической бобины при передаче движения от цилиндра к конусу кинематически неопределим, так как давление бобины распределяется неравномерно по поверхности контакта с мотальным барабанчиком.

Как показывают исследования, плотность намотки у большого торца бобины имеет наибольшее значение. Нагрузка от силы тяжести приклona распределяется также неравномерно по всей поверхности касания бобины, сосредоточивается главным образом у большого торца. Вследствие этого наибольшее давление бобины на мотальный барабанчик, а также наибольшие силы трения возникают около большого торца. Поэтому

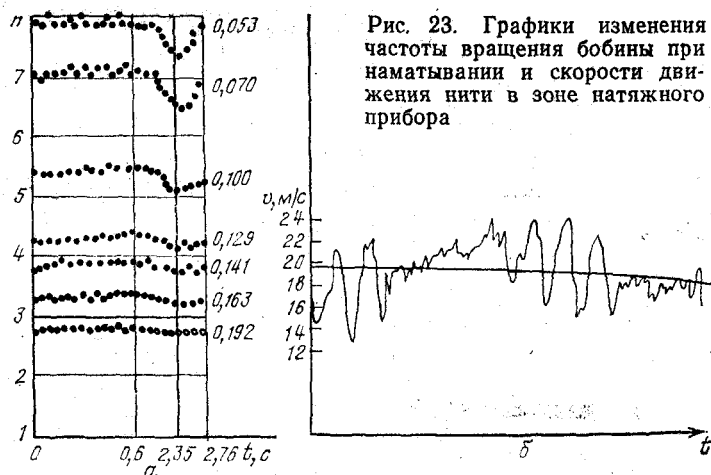


Рис. 23. Графики изменения частоты вращения бобины при наматывании и скорости движения нити в зоне натяжного прибора

контактный диаметр бобины в течение всего времени ее наматывания несколько больше среднего диаметра.

На основании экспериментальных данных среднее значение контактного диаметра конической бобины при наматывании на мотальных машинах М-150-1 и М-150-2 можно принять

$$D_k = D_{cp}/0,92 \cong 1,09D_{cp},$$

где  $D_{cp}$  — средний диаметр бобины.

Поэтому величину угла сдвига витков можно выразить формулой

$$\psi = 2\pi (4,6D_m/D_{cp} - n_1),$$

где  $D_m$  — диаметр мотального барабанчика;  $n_1$  — целая часть дроби  $4,6D_m/D_{cp}$ .

Машина М-150-2 состоит из секций по 20 барабанчиков в каждой и может изготавливаться с 20, 40, 60, 80, 100 и 120 барабанчиками.

Выпускается она в нескольких модификациях в зависимости от вида волокна пряжи.

Для перематывания на бобины пряжи, предназначенной для крашения, применяют мотальные машины ММ-150-1 и ММ-150-2. На этих машинах получают цилиндрические бобины мягкой намотки диаметром 200 мм и высотой 150 мм. Бобины наматывают на бумажный цилиндрический патрон с трикотажным чулком. При крашении патрон вынимают, а чулок предохраняет намотку от разрушения и спутывания нитей. На некоторых фабриках пряжу под крашение наматывают на дырчатые цилиндрические патроны из нержавеющей стали. В этом случае пряжу красят на патронах. Приклон обеспечивает равномерное возрастание толщины намотки. Шаг мотальной канавки постоянный. Линейная скорость перематывания 370—470 м/мин. В остальном мотальная машина этого типа существенно не отличается от машины соответствующих марок для наматывания конических бобин.

Крестовую намотку широко применяют также при перемотке искусственных и синтетических волокон. Для некоторых этих волокон недопустимы резкие механические воздействия сил трения, поэтому перематывание нитей из таких волокон осуществляют на бобинажных машинах, в которых веретено получает принудительное движение.

На рис. 24 изображена схема бобинажной машины. Нить, сматываемая с мотовила 1, огибает ролик компенсатора 2, фарфоровый крючок 3, касается эмульсирующего валика 4, огибает направитель 5, проходит через гребенчатый натяжной прибор 6 и далее через щель узлоуловителя 7, огибает ролик 8 крючка самоостанова, проходит через фарфоровый крючок 9 нитеводителя и наматывается на коническую бобину 10. Компенсатор 2 служит для выравнивания натяжения нити при включении веретена и при изменении натяжения нити во время работы.

Для склеивания элементарных нитей и придания нити большей гладкости ее эмульсируют. Эмульсированная нить при последующих процессах меньше мшится и не электризуется. Эмульсирующий валик 4 находится в корыте с эмульсией и получает принудительное движение от главного вала машины. Патрон бобины 10 жестко закрепляется на коническом веретене, которое получает принудительное движение. Главный вал 11 машины получает движение от электродвигателя через ременную передачу и ступенчатые шкивы. От главного вала машины с помощью фрикционных дисков 12 и 13 движение передается валу 14 веретена. Контакт между дисками осуществляется бесконечным ремнем 15, который огибает ролик 16. Нитеводитель получает движение от вала 14 веретена. От зубчатой передачи  $z_1, z_2, z_3, z_4$  получает движение втулка 18, на которой закреплен пазовый кулачок 17. Вал 14 свободно проходит через втулку 18. Вращаясь, кулачок сообщает нитеводителю возвратно-поступательное движение.

Для сохранения постоянной окружной скорости бобины при увеличении диаметра намотки машина имеет механизм изменения скорости вращения вала веретена. Совершая возвратно-поступательное движение, фарфоровая головка нитеводителя все время соприкасается с поверхностью намотки бобины. При увеличении диаметра намотки нитеводитель отклоняется и через рычажную передачу вызывает осевое смещение ролика 16. Вследствие этого изменяется величина ведомого диаметра фрикционного диска 13. Включение и выключение веретена производится путем перемещения диска 13 с помощью муфты 19.

Так как скорость нитеводителя в этой машине с увеличением диаметра намотки на бобину уменьшается, происходит изменение угла скрещивания витков. По мере увеличения диаметра намотки угол скрещивания уменьшается. Среднюю скорость  $v$  перематывания можно определить следующим образом:

$$v = (v_1 + v_2)/2,$$

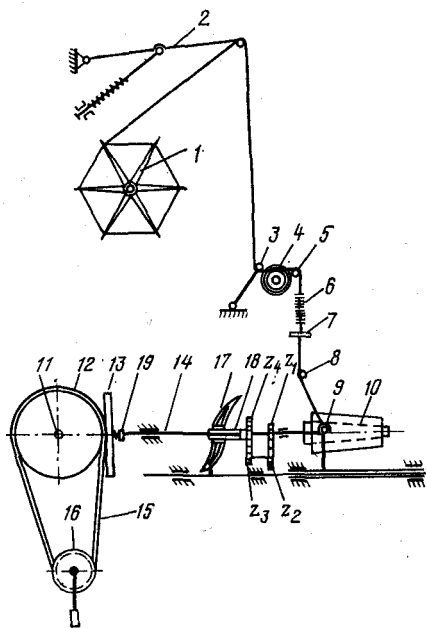


Рис. 24. Схема бобиночной мотальной машины

где  $v_1$  и  $v_2$  — средняя скорость наматывания бобины соответственно в начале и в конце наматывания.

$$v_1 = \sqrt{(\pi D_1 n_{1B})^2 + (2hn_{1S})^2};$$

$$v_2 = \sqrt{(\pi D_2 n_{2B})^2 + (2hn_{2S})^2},$$

где  $D_1$  и  $D_2$  — средний диаметр бобины соответственно в начале и в конце наматывания;  $n_{1B}$  и  $n_{2B}$  — частота вращения бобины в начале и в конце наматывания;  $h$  — размах нитеводителя;  $n_{1S}$  и  $n_{2S}$  — частота вращения кулачка соответственно в начале и конце наматывания бобины.

Частоту вращения кулачка  $n_3$  можно выразить через частоту вращения веретена  $n_B$ :

$$n_3 = n_B z_1 z_3 / (z_2 z_4);$$

$$z_1 = 39; z_2 = 48; z_3 = 17; z_4 = 64 \text{ зуб.}$$

Совпадения витков при намотке бобины не получается, так как конструкция мотального механизма обеспечивает постоянную величину угла сдвига витков:

$$\varphi = [z_2 z_3 / (z_1 z_4) - n] 2\pi = [64 \cdot 48 / (17 \cdot 39) - n] 2\pi = 0,633 \cdot 2\pi = 1,266 \text{ рад.}$$

где  $n$  — число полных оборотов бобины за время одного оборота кулачка.

Постоянная величина угла сдвига витков исключает их совпадение и обеспечивает правильное строение крестовой намотки.

Из оригинальных конструкций *зарубежных мотальных машин* необходимо отметить машину фирмы «Шляфгорст» (ФРГ) модели ВКН. Мотальный механизм этой машины представляет собой цилиндрический барабанчик большого диаметра с винтообразной щелью. Барабанчик состоит из двух частей, скрепленных винтами. При работе машины барабанчик помимо вращательного совершает возвратно-поступательное движение в осевом направлении. Благодаря этому устраняется возможность совпадения витков и образования жгутовой намотки, несколько уменьшается переуплотнение намотки в торцах бобины и обеспечивается более правильная ее форма.

В мотальной машине «Битрома» фирмы «Мюллер» (ФРГ) мотальный механизм также представляет собой цилиндрический барабанчик большого диаметра. Он состоит из двух половин, сидящих на разных осях, но вращающихся синхронно с равной скоростью. При такой конструкции в промежутке между половинками барабана отсутствует ось. Обе половинки барабана имеют с внутренних сторон направляющие приливы, компенсирующие натяжение нити в процессе перематывания.

В машинах фирмы «Майер» (ФРГ) раскладку нити производит барабанчик с винтовой канавкой, а вращательное движение бобины получает от специального мотального вала.

Отдельные фирмы Франции, ФРГ и Италии выпускают мотальные машины для намотки бобин-ракет. Бобины-ракеты

имеют диаметр намотки 150 и длину около 750 мм. Масса таких паковок достигает 4—5 кг. Машины существующих конструкций имеют вертикальное расположение веретен.

### Мотальные автоматы

На обыкновенных мотальных машинах работница выполняет следующие операции: снимает полные бобины и надевает патроны, заменяет початки, связывает узлами концы нитей при сходе початка и при обрывах, включает в работу отдельные мотальные головки. При связывании узлов работнице приходится предварительно отыскивать концы нитей. Для выполнения всех этих операций требуется много времени, что снижает производительность труда и оборудования.

В автоматизированных мотальных машинах, называемых мотальными автоматами, ряд операций выполняется автоматически специальными механизмами.

Применение мотальных автоматов дает большой технологический и экономический эффект. При работе на обыкновенных мотальных машинах затрата времени мотальщицы на один початок составляет 10—12 с, при работе на мотальном автомате — 4—4,5 с. Благодаря этому производительность труда мотальщицы повышается не менее чем в 2,5 раза. Кроме того, применение мотального автомата улучшает условия труда и обеспечивает высокое качество связанных узлов, что благоприятно отражается на снижении обрывности в ткачестве.

По принципу действия мотальные автоматы можно разделить на четыре типа.

В автоматах первого типа имеются неподвижные мотальные головки и подвижной узловязальный механизм, обслуживающий все мотальные головки машины (машины фирм «Барбер-Кольман», «Фостер», США). Первые модели автоматов этого типа имели большое число мотальных головок (100 и более), что вызывало большие простои отдельных головок и снижение их производительности.

В автоматах второго типа имеются неподвижные мотальные головки, а движущийся узловязальный механизм обслуживает небольшую группу мотальных головок (5—10). При этих условиях простои головок получаются значительно меньше и производительность их возрастает (автомат фирмы «Шляфгорст»).

В автоматах третьего типа имеются движущиеся мотальные головки, совершающие движение по замкнутому пути и последовательно обслуживаемые неподвижным узловязальным механизмом. Автоматы этого типа первых моделей имели большое число мотальных головок, что вызывало большие простои их и низкую производительность. Автоматы новых моделей имеют уменьшенное число мотальных головок (8—32), что способствует снижению простоев головок и увеличению их производительности [АМК-150 (СССР), «Швейтер» (Швейцария) и др.].

В автоматах четвертого типа неподвижные мотальные головки оснащены отдельным узловязальным механизмом. При этом максимально сокращаются простои головок и увеличивается их производительность. Кроме того, в этих условиях снижается напряженность работы узловязателя и других автоматизирующих устройств. Мотальные автоматы этого типа выпускаются чехословацкой фирмой «Элитекс», фирмами «Савио» (Италия), «Лисон» (США).

Мотальные автоматы современных конструкций отличаются также по степени автоматизации ручных операций мотальщицы. В первоначальных моделях были автоматизированы операции смены початка, отыскивания концов нитей и связывания их узлами. Мотальщицы производили зарядку магазинов початками и замену наработанных бобин. В случаях обрыва нитей автоматически заменялись недоработанные початки, которые подлежали повторной ручной зарядке.

В современных мотальных автоматах некоторых моделей автоматизировано большинство ручных операций: зарядка магазина початками, снятие наработанной бобины и установка порожнего патрона. Частично автоматизирована операция ликвидации обрыва. К таким мотальным автоматам относятся машины фирмы «Лисон» (модель «Униконер»), «Шляфгорст» (модель «Автоконер») и др.

На фабриках Советского Союза наибольшее применение имеют мотальный автомат «Аутосук» чехословацкой фирмы «Элитекс» и мотальный автомат АМК-150-1 отечественного изготовления. На фабриках установлено также несколько автоматов фирмы «Барбер-Кольман».

*Мотальный автомат «Аутосук»* модели 2005,0 имеет индивидуальное узловязально-перезаправочное устройство на каждой мотальной головке, что обеспечивает максимальное сокращение простоев на ликвидацию обрыва нити или смену доработанного початка.

Автомат предназначен для перематывания пряжи и нитей из натуральных и химических волокон на бобины крестовой намотки, высота намотки бобины 150 мм, диаметр бобины 280 мм.

Мотальный автомат имеет 32 мотальные головки, расположенные с обеих сторон. Каждая мотальная головка представляет собой автономную группу узлов и механизмов, обеспечивающих процесс перематывания пряжи, смены початка и ликвидации обрыва нити. Замена головки может быть произведена на ходу машины.

Скорость перематывания может быть установлена от 500 до 1200 м/мин.

Мотальный автомат «Аутосук» состоит из следующих основных узлов и механизмов: остова, шкафа управления, ленточный конвейер, каретка для ящиков с початками, мотальные головки.

Остов предназначен для крепления мотальных головок, конвейера и других механизмов автомата. Он состоит из пяти поперечных рам, связанных между собой центральной вакуумной трубой и уголковыми связями, которые одновременно являются направляющими для кареток и основанием для установки мотальных головок.

Шкаф управления мотальным автоматом представляет собой комплект отдельных механизмов и устройств, соединяемых с рамой машины. В шкафу расположены вентилятор с электродвигателем, фильтр, электрооборудование и главная панель управления. Вентилятор создает постоянное разрежение воздуха в пневмосистеме, обеспечивая нормальное протекание автоматизированных технологических операций. Фильтр задерживает отрезанные в процессе связывания концы нитей, а также различные сорные примеси, пух и пыль, поступающие из рабочей зоны мотальных головок.

Ленточный конвейер служит для транспортировки порожних патронов и недоработанных початков от мотальных головок в ящик, расположенный в головной части машины.

Каретка для ящиков с початками представляет собой металлическую раму и служит для транспортировки ящика вдоль мотального автомата.

Мотальная головка предназначена для перематывания пряжи на бобину крестовой намотки и для выполнения всех автоматических операций обслуживания. Она представляет собой самостоятельный комплект различных механизмов и имеет индивидуальный привод. В направляющих остова автомата головки устанавливаются свободно, что позволяет осуществить съем головки с автомата без применения инструмента. Масса головки 80 кг. Головка присоединяется к электроцепи с помощью двух розеток: одна розетка служит для питания электродвигателя, вторая — для сети управления (24 В); розетки имеют различное расположение штырей.

Мотальная головка автомата осуществляет следующие операции: автоматическую подачу конца пряжи от початка к узловязателю; подачу новых початков на початкодержатель; выброс пустого патрона или не полностью сработанного початка на ленту конвейера; нахождение конца нити на бобине и подачу его к узловязателю; связывание концов нитей самозатягивающимся узлом; удаление остатков пряжи и пыли с мест максимального их скопления (около нитеочистителя, нитенатяжителя и узловязателя); пуск мотальной головки после связывания нитей; повторение автоматического цикла в случае, если при первой попытке обрыв не был ликвидирован (при второй неудачной попытке связывания концов пряжи головка останавливается и зажигается сигнальная лампа).

Мотальная головка автомата состоит из двух рам, скрепленных связями, на которых смонтированы следующие основные

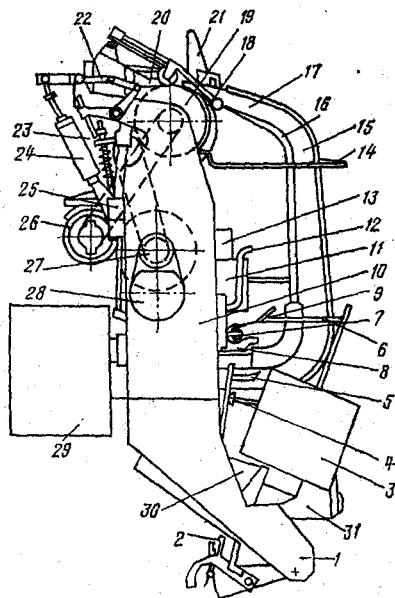


Рис. 25. Схема мотальной головки автомата «Автосук»

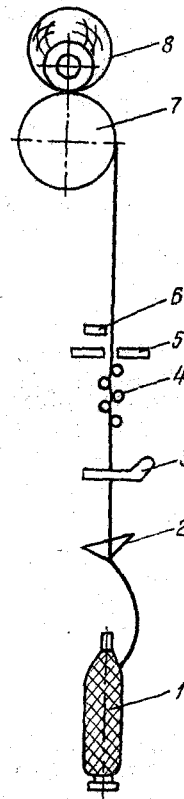


Рис. 26. Схема заправки нити на мотальной головке

узлы, механизмы и детали: опорные штыри 1 (рис. 25); початкодержатель 2; магазин 3 барабанного типа с четырьмя запасными початками; баллоногаситель 4 пруткового типа; предварительный очиститель 5; направляющие прутки 6; подвижной подсос 7; контрольная вилочка 8 для контроля наличия нити в нижней зоне; заводной профильный рычаг 9 для подачи нитей к узловязателю; узловязатель 10; контрольный прибор 11, в котором размещены гребенчатый нитенатяжитель, ножницы, основной очиститель и шупло, контролирующее наличие нити в контрольном приборе; неподвижный подсос 12, закрепляющий концы нитей, идущие от запасных початков; парафинер 13; пруток 14 для запасного конического патрона; вакуумная труба 15 для транспортировки нити от бобины к узловязателю, оснащенная заслонкой 16 с резиновой прокладкой по всей высоте и подвижным козырьком 17; ограничитель 18, препятствующий сбросу нити на торец мотального барабанчика; барабанчик 19; рама-приклон 20; сектор 21 подвижного козырька; рычажная система 22 с пружиной для компенсации массы бо-



бины; ролик 23 обратного вращения мотального барабанчика; масляный демпфер 24; микровыключатель 25 и электродвигатель 26; главный вал 27; кулачковый вал 28; главная вакуумная труба 29; направляющий лоток 30 для початков; коробка управления 31 с сигнальной лампой.

На рис. 26 показана технологическая схема заправки нити на мотальной головке. Нить, разматываясь с початка 1, закрепленного на початкодержателе в нижней части мотальной головки, попадет в баллоногаситель 2. Баллоногаситель устанавливается на расстоянии 100—150 мм от конца патрона, его можно использовать при перематывании нитей с правой и левой круткой. Далее нить проходит через предварительный очиститель 3, предназначенный для задержки слетов и крупных прядильных пороков. Если эти пороки не устранить, попадание их в контрольный прибор приведет к отказу автоматики при включении автоматического цикла. Разводка предварительного очистителя устанавливается равной 3—4 диаметрам нити. Далее нить попадает в гребенчатый натяжитель 4, имеющий сменные грузовые шайбы, и контрольную щель 5 с метрической шкалой для установки необходимой разводки. В верхней части головки нить проходит около щупла 6, контролирующего наличие нити в контрольном приборе, далее через мотальную канавку барабанчика 7 и наматывается на бобину 8.

Конический патрон для наматывания бобины закреплен в приклоне. Для уменьшения вибрации бобины, особенно в начальной стадии намотки на патрон, приклон оборудован масляным демпфером. Для обеспечения постоянного прижима бобины к мотальному барабанчику при увеличении массы бобины приклон оборудован пружинным компенсатором массы бобины. Для автоматического выключения мотального механизма в случае достижения заданного размера приклон имеет специальное устройство, в котором горка приклона действует на микропереключатель.

Мотальный барабанчик из пластмассы имеет диаметр 158 мм. Мотальная канавка имеет постоянный шаг, равный 103 мм, 1,5 витка в одном и 1,5 витка в обратном направлениях.

Движение мотальному барабанчику передается от электродвигателя клиноременной передачей к шкиву фрикционной муфты и через фрикционную муфту валу мотального барабанчика. Замыкание и размыкание фрикционной муфты управляется кулачками, установленными на главном и кулачковом валах, и производится действием нажимного рычага на нажимной диск муфты. В процессе работы нажимной диск занимает три положения:

рабочее положение, при котором замыкается фрикционная муфта и движение передается от шкива валу мотального барабанчика,— происходит нормальный процесс перематывания пряжи;

размыкание фрикционной муфты и торможение вала мотального барабанчика производятся для быстрого останова барабанчика в случаях ликвидации обрыва нити или смены початка;

нейтральное положение, при котором разомкнута фрикционная муфта и не заторможен валик мотального барабанчика; это положение необходимо для поворота барабанчика в обратном направлении, что производится специальным механизмом при автоматическом выполнении операции розыска конца нити на бобине и транспортировании ее к узловязателю.

Для уменьшения жгутовой намотки производятся периодические размыкание и замыкание фрикционной муфты, что производится 2 раза за каждый оборот главного вала. При размыкании фрикционной муфты детали ее приводятся в нейтральное положение на 0,5—0,8 с. Операции размыкания и замыкания фрикционной муфты производятся от специального кулачка на главном валу. В момент замыкания фрикционной муфты происходит некоторое проскальзывание бобины относительно мотального барабанчика и смещение витка намотки для предупреждения образования жгутовой намотки.

Контрольный прибор мотальной головки оснащен механизмами и приспособлениями, выполняющими следующие функции: проверку наличия перематываемой нити и подачи сигнала к началу автоматического цикла в случае ее отсутствия; проверку толщины нити и очистку ее от сорных примесей и крупных прядильных пороков; создание необходимой плотности намотки пряжи на бобине; выбор программы автоматического цикла (со сменой початка или без смены).

На рис. 27 показан общий вид контрольного прибора, закрепленного в средней части мотальной головки. Он состоит из трубы 1 транспортировки нити к узловязателю, контрольной вилочки 2, П-образной тяги 3, соединяющей вилочку с рычажками контрольного прибора, рычага 4 подачи нити к узловязателю, узловязателя 5, корпуса 6 контрольного прибора, гребенчатого натяжного приспособления 7, контрольно-очистительной щели 8, электронного очистителя «Тесла» 9, противовеса 10 щупа, направляющего козырька 11, парафинирующего устройства 12, грузика 13 гребенчатого натяжного устройства, неподвижного подсоса 14, закрепляющего концы нитей с запасных початков, неподвижного подсоса 15, улавливающего нить при обрыве ее в верхней зоне и подвижного подсоса 16 подачи нити к узловязателю.

Контроль наличия нити в контрольном приборе производится в верхней и нижней зонах. Контроль в верхней зоне производится щупом. При отсутствии нити подается сигнал к автоматической смене.

Контроль наличия нити в нижней зоне необходим для выбора программы автоматического цикла и производится конт-

рольной вилочкой. Нить в нижней зоне (на участке от початка до контрольной вилочки) может отсутствовать вследствие обрыва на початке или при полном сматывании нити с початка. В обоих случаях включается автоматический цикл смены початка.

Если нить отсутствует в верхней зоне контроля и имеется в нижней зоне контроля, где контролируется вилочкой, включается автоматический цикл ликвидации обрыва нити.

Шуп является механизмом, наблюдающим за непрерывностью процесса перематывания пряжи. При отсутствии нити в контрольном приборе шуп подает сигнал, который через системы рычагов и защелок производит включение предварительного автоматического цикла, а затем и кулачкового вала, осуществляющего основной автоматический цикл. В предварительный период происходит быстрый останов мотальной барабанчика и включение в работу кулачкового вала. За время основного цикла совершаются все операции ликвидации обрыва нити или смены початка.

Подачу нити с бобины к узловязателю выполняет ряд механизмов. При выполнении этой операции необходимо найти на бобине оборванный конец нити, отмотать с бобины необходимую длину нити, подать нить в натянутом виде в нижнюю часть головки на уровень узловязателя, а затем и непосредственно к узловязателю. После связывания необходимо удалить обрезанные концы нитей. Этот процесс осуществляется механизмом реверсивного движения мотального барабанчика, который вращает барабанчик в обратную рабочему ходу сторону и одновременно с этим включается пневмосистема, которая перемещает размотанную нить в нижнюю часть мотальной головки.

Реверсивное движение мотальному барабанчику передается от ролика, который получает непрерывное вращательное движение с помощью клиноременной передачи от главного вала. Прижатие ролика к мотальному барабанчику производится под действием специального кулачка, закрепленного на кулачковом валу. Мотальный барабанчик совершает в обратном направлении 6—7 оборотов, отматывая с бобины 1—1,5 м нити.

Пневмосистема мотальной головки выполняет следующие функции: при помощи специального подсоса удерживает нити с запасных початков в определенном натянутом положении; подсос, расположенный в зоне контрольного прибора, улавливает

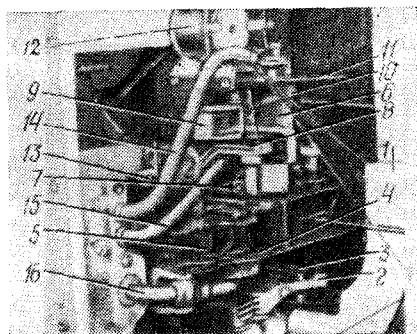


Рис. 27. Общий вид контрольного прибора мотальной головки

оборванный конец нити, если обрыв произошел в верхней зоне; подвижной подсос подает нить в зону узловязателя в случае, если первая попытка связывания прошла неудачно; специальный подсос удаляет от узловязателя пух и кончики нитей; труба для транспортирования нити доставляет размотанную с бобины нить в зону действия рычагов-захватов, подающих нить к узловязателю для связывания. Одна часть подсосов действует непрерывно. Другая часть пневмосистемы действует периодически и подключается к центральной вакуумной трубе в период автоматического цикла. К этой части относится труба для транспортирования нити к узловязателю и подсоса кончиков нити от узловязателя.

В заключительный момент перед связыванием нитей они подаются к узловязателю рычагами-захватами, которые выполняют несколько функций. В начальном положении во время перематывания нити они выстаивают и концы рычагов-захватов удерживают нить в требуемом положении. При обрыве нити или смене початка рычаги-захваты отходят в переднее положение. В этом положении они выстаивают до тех пор, пока нити пневмосистемой не будут расположены параллельно друг другу на пути их движения. Затем рычаги-захваты совершают вместе с нитями движение к узловязателю и подают нити в направляющие узловязателя. Выставив в заднем положении, рычаги-захваты придают связываемым нитям дополнительное натяжение, необходимое для образования правильного узла.

На автомате «Аутосук» связывание нитей при обрыве и при смене початка производится самозатягивающимся узлом. Образование узла производится следующим образом. Концы нитей, подлежащие связыванию, подаются рычагами-захватами в рабочее пространство узловязателя. Клювики узловязателя при повороте образуют петли, при этом один образует петлю из конца нити, идущей с початка, огибая ею нить, идущую с бобины. Другой клювик, огибая нить с початка, образует петлю из конца нити, идущей с бобины. Для удержания петель концы клювиков открыты. При дальнейшем повороте клювиков узловязателя нерабочие ветви нитей попадают в открытые зевы клювиков. Нерабочие концы нитей обрезаются и зажимаются клювиками. Далее петли сбрасываются с клювиков и нити затягиваются, образуя самозатягивающийся узел. Весь процесс образования самозатягивающегося узла совершается за время поворота клювиков на 360°.

Каждая мотальная головка автомата «Аутосук» оснащена индивидуальным узловязателем URA. Тип установленного узловязателя соответствует виду перематываемой пряжи и определенному диапазону ее линейной плотности. Длина кончиков нитей узла определяется типом узловязателя и может быть 4 и 7 мм. Механизм смены входящей паковки (початка) является одним из основных узлов мотальной головки. Он обеспечивает

автоматическое возобновление технологического процесса наматывания. Сигнал о смене паковки в случае ее доработки или при обрыве нити в нижней зоне передается механизму от контрольного прибора.

Механизм смены условно можно разделить на три группы узлов: механизм включения смены початка, магазин запасных початков и початкодержатель. Механизм включения смены початка обеспечивает выбор программы автоматического цикла (со сменой початка или без нее), определяющейся положением спаренных рычажков, связанных с контрольной вилочкой.

Детали механизма смены початков во время автоматического цикла, когда возобновляется процесс перематывания, занимают одно из двух положений: 1) нить находится в контрольной вилочке, и автоматический цикл должен происходить без смены початка; 2) обрыв перематываемой нити произошел в нижней зоне или сработал початок, и автоматический цикл должен происходить со сменой початка.

Магазин запасных початков состоит из пластмассовой карусели, имеющей четыре отделения, в которые вкладываются четыре запасных початка, и одно отделение, свободно расположенное над рабочим початком. Карусель помещается на оси внутри металлического кожуха и при смене початка получает вращательное движение с помощью храпового механизма от кулачка, закрепленного на кулачковом валу.

На мотальном автомате початок устанавливается на початкодержатель и снимается с него автоматически. Початкодержатель представляет собой металлическую шпильку, составляющую одно целое с державкой. В момент смены шпилька совершает сложное движение. Из рабочего положения державка со шпилькой поворачивается против часовой стрелки. Она проходит между направляющими, и происходит сбрасывание патрона. Затем державка разворачивается по часовой стрелке и останавливается для приема нового початка. Далее, вновь двигаясь против часовой стрелки, она обеспечивает установку початка в рабочее положение.

Механизм управления мотальной головки включает следующие узлы и устройства: кулачковый вал, привод и останов.

Все рабочие движения механизмы автоматической системы получают от кулачков, закрепленных на главном и кулачковом валах. Кулачковый вал получает движение через зубчатую передачу от главного вала; на кулачковом валу закреплено 70 кулачков, каждый из которых в определенной последовательности выполняет соответствующую функцию.

Привод мотальной головки состоит из индивидуального электродвигателя и механизмов передачи движения мотальному барабанчику и главному валу, пуска и останова мотальной головки. На роторе электродвигателя закреплен шкив клиноременной передачи движения мотальному барабанчику и глав-

ному валу. В комплект входят три шкива для трех диапазонов скорости мотального барабанчика. В каждом шкиве имеется три канавки различного диаметра для передачи движения мотальному барабанчику и канавка для передачи движения главному валу.

Ведомый шкив главного вала имеет планетарный механизм, с помощью которого понижается частота вращения главного вала.

С левой стороны главного вала расположен привод механизма тройного правила. Назначение этого механизма состоит в том, чтобы выключать электродвигатель мотальной головки, если две попытки ликвидации обрыва закончились неудачно. Это устройство предупреждает многократную холостую работу механизмов мотальной головки, их быстрый износ и поломку.

Силовое электрооборудование мотального автомата «Ауто-сук» состоит из электродвигателя для привода вентилятора мощностью 7,5 кВт; индивидуальных электродвигателей мотальных головок мощностью 180 Вт и электродвигателя конвейера мощностью 180 Вт. Общая установленная мощность 13,4 кВт.

Цепь управления на автомате питается через понижающий трансформатор напряжением 24 В. Рычажный пускатель служит для подключения электрооборудования автомата к сети. При включении на пульте управления загораются сигнальные лампы. При нажатии на две кнопки «старт», расположенные на противоположных сторонах автомата, подается питание на два контактора. Через один контактор подключается двигатель конвейера и готовится пуск двигателя вентилятора. Вторым контактором включается двигатель вентилятора по схеме «звезда». Время разгона двигателя определяется установкой реле времени. По истечении времени, необходимого на разгон двигателя, разрывается нормально закрытый контакт реле времени, обесточивается контактор и через нормально открытый контакт реле времени включается контактор, который переключает питание двигателя по схеме «треугольник», обеспечивая нормальный режим работы вентилятора. Двигатели вентилятора и конвейера транспортера снабжены защитой от перегрузки и короткого замыкания.

При нажатии на две кнопки «старт» включается контактор, который подключает питание к двигателям головок автомата. Питание двигателей головок групповое, по четыре двигателя в каждой группе. Каждая группа имеет защиту от короткого замыкания, а каждый двигатель — защиту от перегрузок. Электросхема каждой головки автомата состоит из контактора для включения двигателя с защитой от перегрузок и сигнальной лампы.

Останов электродвигателей вентилятора и конвейера осуществляется специальными кнопками.

Электродвигатели мотальных головок можно остановить

двумя способами. При нажатии на две кнопки все электродвигатели головок выключаются одновременно. Для выключения двигателя одной головки достаточно приподнять бобину. Это вызывает нажим на концевой выключатель и останов электродвигателя. Аналогичное явление происходит при наматывании бобины необходимого диаметра.

Мотальный автомат АМК-150 выпускается Душанбинским машиностроительным заводом им. Ф. Э. Дзержинского. В этом мотальном автомате мотальные головки движутся по замкнутому пути и последовательно подходят к неподвижной узловязально-перезаправочной станции.

Мотальный автомат состоит из центральной части, мотальных головок, узловязальной перезаправочной станции, конвейера и вентиляционной установки.

Центральная часть автомата состоит из остова, цепи для движения мотальных головок, привода цепи, устройства для останова цепи, токонесущих шин для питания электродвигателей мотальных головок и их системы управления, механизма натяжения цепи и механизма обратного вращения мотального барабанчика в момент автоматического цикла подачи конца нити с бобины — реверсирующего механизма.

Цепь для перемещения мотальных головок состоит из шарнирно соединенных пластин, на которых смонтированы мотальные головки, и она приводится в движение электродвигателем через клиноремennую передачу и червячный редуктор. Скорость движения цепи не регулируется.

Когда мотальная головка с оборванной нитью или при доработанном початке проходит мимо электромагнитного выключателя, цепь останавливается. При этом включается электродвигатель, который уменьшает рабочую скорость цепи примерно в 10 раз, за счет чего обеспечивается более точная установка мотальной головки для выполнения автоматического цикла.

Реверсирующий механизм состоит из электродвигателя, редуктора поворотного рычага, реверсирующего ролика и пневмоцилиндра двойного действия.

При останове цепи подается сжатый воздух в пневмоцилиндр, от которого получает движение поворотный рычаг. При этом реверсирующий ролик перемещается к мотальному барабанчику и вращает его в обратном направлении. После отсоса нити с бобины пневмоцилиндр устанавливает механизм в исходное положение.

Мотальная головка имеет все необходимые механизмы и устройства для процесса перематывания. На ней имеются початкодержатель, баллоногаситель, зажимное устройство, нитенатяжитель, нитеочиститель, нитенаблюдатель, мотальный барабанчик, привод мотального барабанчика, веретено, раскрыватель нитенатяжителя, устройство для регулирования давления веретена, устройство для установки требуемого диаметра бобины,

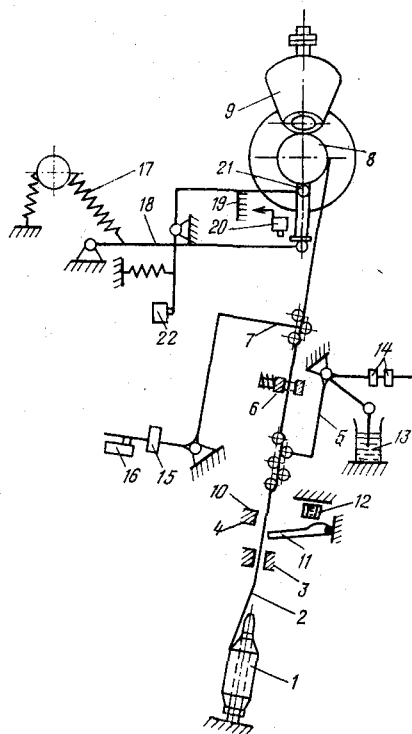


Рис. 28. Схема заправки нити в мотальной головке мотального автомата АТ-150-К

устройство для выключения мотальной головки при наматывании нити на мотальный барабанчик и система управления и сигнализации.

На рис. 28 показана технологическая схема заправки мотальной головки. Нить 2 сматывается с початка 1, проходит через баллоногаситель 3, зажимное устройство 4, нитенатяжитель 5, нитеочиститель 6, нитенаблюдатель 7, канавку мотального барабанчика 8 и наматывается на бобину 9.

Баллоногаситель — коробчатого типа. Зажимное устройство служит для предотвращения выпадания из нитепроводника конца оборванной нити и удержания его в определенном положении. Оно состоит из упора 10, кронштейна, подпружиненной пластины 11 и электромагнита 12. При обрыве нити включается электромагнит, притягивающий пластину. При подъеме пластины прижимает нить к упору 10.

Нитенатяжитель — гребенчатого типа с масляным демпфером 13 для гашения вибрационных колебаний подвижной гребенки. Натяжение нити регулируется смещением грузов 14 вдоль грузового рычага.

Нитеочиститель — с контролирующей щелью, которая образуется двумя пластинками. Регулирование ширины щели производится винтом по шкале разводов.

Нитенаблюдатель контролирует наличие нити в заправке. В нормальных условиях рычаг 7 нитенаблюдателя удерживается натяжением движущейся нити. При обрыве ее рычаг 7 под действием груза 15 повернется против часовой стрелки, подействует на микропереключатель 16 и разомкнет электрическую цепь. Мотальная головка отключится и зажжется лампа.

Давление бобины на мотальный барабанчик, а следовательно, и плотность намотки бобины можно регулировать перестановкой пружины 17 на рычаге 18 и грузами, установленными на держателе веретена.



Установку диаметра намотки бобины производят по шкале 19, перемещая кронштейн с микропереключателем 20. При достижении заданного диаметра бобины это устройство выключает мотальную головку и зажигает зеленую лампу.

Механизм для выключения мотальной головки при случайном наматывании нити на барабанчик состоит из щупа 21, один конец которого действует на микропереключатель 22. При срабатывании этого механизма выключается мотальная головка и зажигается красная лампа.

Мотальный барабанчик конический, изготовлен из пластмассы и имеет наибольший и наименьший диаметры 100 и 90, длину 173 мм.

Применение конических мотальных барабанчиков является существенным преимуществом, так как конические бобины меньше скользят относительно барабанчика на участках наибольшего и наименьшего диаметров. Вследствие этого пряжа меньше перетирается и мшится, уменьшается число случаев западания витков и поэтому улучшаются условия сматывания пряжи с бобин.

Барабанчик получает движение от электродвигателя при помощи ступенчатой клиноременной передачи.

Для предупреждения жгутовой намотки установлен электропрерыватель тока, поступающего в электродвигатель мотальной головки.

Мотальный автомат выпускается на 20 головок, но возможно изготовление автомата также на 12, 16, 24 и 32 головки.

Узловязально-перезаправочная станция состоит из программного устройства (программатора), механизма контроля наличия нити на початке, механизма смены початка, механизма доставки нити от нитенатяжителя, магазина початков, механизма доставки нити от магазина, механизма съема початка, механизма доставки нити к узловязателю, узловязателя, механизма нахождения конца нити на бобине, электромагнитных ножниц, механизма открывания нитенатяжителя, подвижных контактов, направляющих желобков, механизма для удержания початка, предназначенного для смены, механизма для подготовки початкодержателя и пульта управления.

Программатор представляет собой вал с 18 кулачками, приводимый в движение от специального электродвигателя через редуктор. При этом все механизмы узловязально-перезаправочной станции, за исключением электромагнитных ножниц, получают движение от пневмоцилиндров двойного или однократного действия, в которые сжатый воздух поступает через пневмоэлектроклапаны. В соответствии с цикловой диаграммой кулачки через 18 микропереключателей управляют подачей сжатого воздуха в пневмоцилиндры.

Принцип действия автоматической системы состоит в следующем. По сигналу механизма контроля наличия нити в по-

чатке включается электродвигатель кулачкового вала. Соответствующий кулачок кулачкового вала в определенный момент действует на ролик микропереключателя, который включает и выключает магнитные клапаны. Магнитные клапаны управляют подачей сжатого воздуха в пневмоцилиндр, который с помощью поршня и штока приводит в действие соответствующий рабочий механизм автоматической системы.

Механизм контроля наличия намотки нити на початке включается в работу после того, как цепь с мотальными головками получит сигнал на останов и включится позиционирующий двигатель. При этом рычаг щупа под действием пневмоцилиндра двойного действия выдвигается по направлению початка. Если при этом на початке имеется достаточное количество пряжи, щуп отклоняется, размыкает контакты микропереключателя, определяя этим работу автоматической системы по программе «связывание». Если початок полностью доработан, щуп не отклонится и определяется программа «смена со связыванием».

Механизм смены початков состоит из магазина с гнездами для початков. При смене початка магазин поворачивается храповым механизмом с помощью пневмоцилиндра. При совмещении початка с фигурным окном диска он падает на шибер направляющего лотка. Конец нити, сходящий с початка, удерживается соплом и оказывается установленным на линии действия рычага механизма доставки нити от магазина. Сопло с помощью трубы соединено через фильтр с вентиляционной системой.

Механизм доставки нити от нитенатяжителя предназначен для нахождения, удержания и доставки нити от початка на линию действия рычага механизма доставки нити от магазина. Он состоит из системы телескопических труб, соединенных с вентиляционной установкой. Механизм доставки нити от магазина служит для доставки нити от початка, которым заменен доработанный или на котором оборвалась нить, на линию действия рычага, доставляющего нить к узловязателю. Механизм доставки нити к узловязателю служит для доставки концов нитей, идущих с бобины и с початка к узловязателю.

На мотальном автомате установлен узловязатель для связывания нитей самозатягивающимся узлом. Возможно перематывание хлопчатобумажной пряжи линейной плотности от 10 до 100 текс, шерстяной — 15—200 текс. Узловязатель приводится в действие от пневмоцилиндра.

Механизм съема початков предназначен для съема с початкодержателя початков или порожних шпуль и доставки их на селектор конвейера. Съем початка производится рычагом с грейферным зажимом, работающим от пневматического привода.

Специальный механизм предназначен для нахождения конца нити на бобине, захвата, удержания и доставки его на линию действия рычага механизма доставки нити к узловязателю и транспортирования отрезанного конца нити в пухосборник. Ра-

бота этого механизма согласована с работой механизма обратного вращения бобины.

Электромагнитные ножницы служат для отрезания участка нити, находящегося между ободом магазина и соплом.

Отдельный механизм служит для открывания нитенатяжителя, нитеочистителя и нитенаблюдателя перед пуском в работу мотальной головки после процесса связывания.

Работа всех механизмов узловязально-перезаправочной станции контролируется микропереключателями. При условии нечеткой работы какого-либо механизма автоматическая система выключается.

Сжатый воздух для питания пневматической системы подается от компрессора, расположенного в специальном помещении и обслуживающего несколько мотальных автоматов.

Вентиляционная установка состоит из двух вентиляторов, приводимых в действие одним электродвигателем. Один вентилятор является высоконапорным и обеспечивает отсос концов нити при выполнении операций отыскивания конца нити на бобине, передачи нити от одного рабочего органа к другому и отрезанных концов после узловязания. Низконапорный вентилятор обеспечивает обдувание машины и удаление из рабочей зоны пуха и сора.

Перематывание пряжи происходит во время движения мотальных головок вокруг центральной части автомата. В течение времени сматывания пряжи с початка головка совершает примерно три цикла движения.

При полном сходе нити с початка порожняя шпуля снимается с початкодержателя и падает на конвейер, который доставляет ее в ящик. Взамен доработанного початка устанавливается полный, связываются концы нитей, идущих с бобины и початка. Мотальная головка включается и начинает свое движение вокруг центральной части. Если после первой попытки узел по каким-либо причинам не связан, операции по отбору и связыванию повторяются. Если и после повторной попытки узел остается несвязанным, мотальная головка отключается от сети питания и в ее верхней части зажигается красная сигнальная лампа. Эта головка начинает движение вокруг центральной части и больше не останавливается возле узловязальной станции до устранения разладки.

В случае когда на початке остановившейся головки имеется пряжа, производится лишь операция по отбору и связыванию концов нитей с бобины и с початка. Если узел не связан, операция повторяется. Если и после повторной попытки узел не будет завязан и нить оборвалась в зоне между початком и нитенатяжителем, недоработанный початок выбрасывается в ящик, расположенный рядом с магазином, а взамен него устанавливается новый початок. Недоработанные початки вместе с полными работницы укладывают в гнезда магазина.

Когда диаметр намотки бобины достигнет установленных размеров, мотальная головка выключается и в ее верхней части зажжется зеленая лампа, что указывает на необходимость смены лаковки.

На мотальном автомате автоматизированы операции смены шпуль, отыскания конца оборванной нити на бобине, связывания нитей и транспортирования порожних шпуль. Не автоматизированы операции: нахождения конца нити на шпуле, сматывания нити со шпули, зарядки магазина шпулями, заправки конца нити со шпули во всасывающее сопло, снятия полных бобин и укладки их в ящик, надевания патронов на веретено, заправки нити на патрон и пуска мотальной головки. Эти операции выполняет работница.

#### ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ПРЯЖИ ПРИ ПЕРЕМАТЫВАНИИ

В процессе перематывания пряжа находится под воздействием растягивающих сил и сил трения. Эти силы вызывают некоторые изменения физико-механических свойств пряжи.

После перематывания несколько уменьшается линейная плотность пряжи, незначительно понижается удлинение, а прочность остается почти без изменений. Некоторая потеря удлинения и уменьшение линейной плотности пряжи объясняются небольшой вытяжкой пряжи, которая происходит в процессе перематывания. Уменьшение линейной плотности пряжи объясняется также некоторой потерей в массе пряжи из-за очистки ее при перематывании. Однако эти изменения составляют доли процента и не всегда устанавливаются при опытах, так как находятся в пределах неровноты физических свойств пряжи.

Необходимо отметить, что при перематывании пряжи с неподвижных початков происходит также некоторое изменение крутки. На длине одного витка пряжи на початке после сматывания крутка возрастает на одно кручение. Если пряжа имела до перематывания  $k_1$  кручений на 1 м, число кручений пряжи после перематывания составит

$$k = k_1 + 1/(\pi d),$$

где  $d$  — средний диаметр початка, м.

Силы трения действуют главным образом на поверхностные участки пряжи. При сильных воздействиях от ствола нити отделяются волокна и она мшится. Если истирающие воздействия длительны, пряжа может разрушиться. В мотальных машинах силы трения возникают в направляющих, натяжном и контрольно-чистительном приборах, в мотальном механизме. Особенно резкие воздействия появляются в контрольно-чистительном приборе при неправильной его установке, когда нить в контрольной щели перегибается и трется об ее острое ребро.

Технологический режим процесса перематывания должен быть организован так, чтобы пряжа как можно меньше подвергалась вытяжке и не портилась ее внешняя поверхность.

#### **ОБРЫВНОСТЬ ПРЯЖИ ПРИ ПЕРЕМАТЫВАНИИ, ПОРОКИ И ОТХОДЫ ПРЯЖИ**

Обрывность пряжи при перематывании влияет на производительность труда и на последующий технологический процесс. Каждый обрыв вызывает простой веретена и появление в пряже нового порока.

Опыты показывают, что наибольшее количество обрывов получается вследствие неровноты пряжи по толщине и ее засоренности, причем 60 % всех обрывов происходит в контрольно-чистительном приборе.

Большая обрывность вследствие слетов может быть при неправильном выборе расстояния между концом шпули и нитепроводником, а также при низкой влажности пряжи. Для повышения влажности пряжи необходимо, чтобы воздух в помещении склада имел относительную влажность 70—80 %, а в помещении мотального отдела — 65—70 %.

Производственный опыт показывает, что часть слетов не улавливается контрольно-чистительным прибором и попадает на мотальную паковку. В этих случаях неизбежны обрывы при последующих технологических процессах. Для улавливания слетов у нитепроводника мотальной машины иногда устанавливают специальное приспособление — слетоуловитель, представляющий собой пластинку с загнутыми зубьями. Слетоуловитель не препятствует прохождению нормальной нити и задерживает петли.

Средняя величина обрывности при перематывании, например, хлопчатобумажной пряжи средней линейной плотности составляет 0,05—0,1 обрыва на 1000 м одиночной нити. Чрезмерно высокая обрывность пряжи во время перематывания при условии нормального ее качества свидетельствует о неправильном режиме этого процесса (неправильная установка ширины контрольной щели и шпули, неправильная установка контрольно-чистительного прибора, большое натяжение и недостаточная влажность пряжи и т. д.).

Необходимо понижать обрывность в процессе перематывания и обрывать пряжу только в тех местах, в которых при последующих процессах обрыв неизбежен.

В процессе перематывания пряжи может возникнуть ряд пороков, которые отрицательно влияют на работу в последующих переходах. К ним относятся:

слабо завязанные узлы, а также узлы с большими концами (слабые узлы развязываются, а большие концы вызывают обрыв соседних нитей в ткачестве и плохо проходят через ремиз и бердо);

защип (не разыскав конца нити, мотальщица привязывает конец нити со шпули к одному из надорванных витков пряжи на мотальной паковке);

работа внахлестку (мотальщица не привязывает конец нити, а заматывает его на мотальной паковке без узла);

намотка в два конца (мотальщица захватывает конец соседней нити, и на одну паковку в результате наматываются две нити);

замотка пуха, сора и концов нити из-за небрежной работы мотальщицы и засоренности нитеочистителя;

смешивание пряжи различных номеров или сортов (например, в шерстяном производстве смешивание пряжи, приготовленной из различных смесей, приводит к выработке ткани с полосатостью вследствие неодинаковой восприимчивости различных волокон к красителю).

Помимо перечисленных пороков при перематывании возможны и другие:

при параллельной намотке на катушки — слабая намотка вследствие недостаточного натяжения нитей при перематывании; неправильная раскладка пряжи относительно фланцев (возникает в результате недостаточного или чрезмерного размаха нитеводителя или смещения раскладки к одному фланцу);

при крестовой намотке на бобины — жгутовая намотка вследствие совпадения витков; слеты одиночных и групп витков пряжи на большой торец конической бобины (происходят при осевых смещениях бобины); неправильная форма бобины (торцевые бортики, кольцевые утолщения бобины, неправильной формы торцы и др.) получается при раскладках в работе мотального механизма.

Большинство пороков пряжи, возникающих при перематывании, зависит от работы мотальщицы и технического состояния оборудования.

Отходами в процессе перематывания являются концы, теряемые при связывании нитей, слеты пряжи, остатки нитей на початке и некоторая длина нити, теряемая при заправке; количество отходов зависит от величины прядильной паковки и обрывности пряжи: с увеличением паковки и уменьшением обрывности отходы уменьшаются. В среднем количество отходов составляет 0,1—0,5 % от количества перематываемой пряжи.

Отходы следует сокращать, а те, что все-таки получались, бережно собирать, так как их в последующем перерабатывают.

#### ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ МОТАЛЬНЫХ МАШИН

Производительность мотальных машин определяется массой пряжи, перемотанной на них за определенное время. В практических расчетах различают теоретическую производительность и действительную (фактическую). При расчете тео-

ретиической производительности не учитывают простои как всей машины, так и отдельных веретен. Эти технологические простои обуславливаются естественными перерывами технологического процесса в связи со сменой початков, бобин, ликвидацией обрывов и т. д., а также необходимостью ухода за оборудованием. Кроме того, предусмотрено время для отдыха и самообслуживания мотальщиц.

Теоретическую производительность  $P_T$  одного веретена определяют по формуле, кг:

$$P_T = vtT \cdot 10^{-6},$$

где  $v$  — средняя скорость перематывания, м/мин;  $t$  — расчетное время работы, мин;  $T$  — линейная плотность пряжи, текс.

Фактическую производительность одного веретена определяют по формуле

$$P_{\Phi} = P_T K_{п.в.}$$

где  $K_{п.в.}$  — коэффициент полезного времени, учитывающий время технологических простоев.

Часть простоев мотальных машин (например, вследствие капитального, среднего ремонтов и др.) не учитывают при расчете коэффициента полезного времени, а планируют дополнительно как процент плановых простоев оборудования.

Норма выработки мотальщицы за расчетное время

$$N_{в} = P_{\Phi} i,$$

где  $i$  — число обслуживаемых веретен.

Производительность всей мотальной машины за расчетное время.

$$P_{м} = P_{\Phi} m,$$

где  $m$  — число веретен на машине.

Скорость перематывания, м/мин, различной пряжи на разных машинах и при разных условиях перематывания составляет:

Пряжа	Скорость перематывания, м/мин
Хлопчатобумажная	270—1000
Шерстяная	
грубосуконная	200—600
тонкосуконная	250—800
гребенная	400—500
Шелк (наматывают с мотков)	140—200
Льняная (перематывают с мотков)	180—250

Коэффициент полезного времени на обычных мотальных машинах составляет 0,7—0,85, на мотальных автоматах 0,3—0,9 (в зависимости от числа мотальных головок, входящих на узловязально-перезаправочную станцию). Наименьший КПВ получается при большом числе мотальных головок, входящих на узловязально-перезаправочную станцию.

При постоянной обрывности пряжи производительность веретена возрастает почти пропорционально скорости, а производительность труда мотальщицы почти не изменяется.

С увеличением прядильной паковки производительность веретена повышается незначительно, а производительность труда при перематывании возрастает почти пропорционально длине нити на початке. Увеличение прядильной паковки способствует также уменьшению числа узлов в пряже после перематывания.

Применение вместо обычных мотальных машин основомотальных автоматов с подвижными и неподвижными головками при средних размерах прядильной паковки и средней обрывности пряжи повышает производительность труда при перематывании в 1,5—2,5 раза. Наибольшую эффективность при применении мотальных автоматов получают при перематывании пряжи низких номеров, со средних прядильных паковок при малой обрывности. При увеличенных паковках и средней обрывности пряжи применение основомотальных автоматов не дает существенного экономического эффекта по сравнению с применением обычных быstroходных машин.

### Глава III

## СНОВАНИЕ ПРЯЖИ

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОЦЕССЕ СНОВАНИЯ

Подготовленные при перематывании паковки одиночной нити основы поступают в снование. Целью снования является навивание на одну паковку определенного числа нитей с установленной расчетом длины. В процессе снования нити с большого числа мотальных паковок перематывают на одну общую паковку. Таким образом, снование представляет собой начальную стадию формирования ткацкого навоя.

К процессу снования предъявляют следующие требования:

1) натяжение всех перематываемых нитей должно быть одинаковым и возможно постоянным в течение всего времени схода мотальной паковки; несоблюдение этого условия вызывает повышенную обрывность в ткачестве и неправильное строение готовой ткани;

2) в процессе снования не должны ухудшаться физико-механические свойства пряжи; натяжение нитей должно быть умеренным, чтобы упругие свойства пряжи и ее прочность сохранялись в полной мере; пряжа не должна подвергаться также резким истирающим воздействиям;

3) поверхность сновальной паковки должна быть цилиндрической; для этого распределение нитей (плотность) по всей ширине сновки должно быть возможно равномернее;

4) процесс снования должен обеспечивать точно заданную длину сновки;



5) производительность процесса снования должна быть достаточно высокой.

Снование является важным и ответственным процессом при подготовке пряжи к ткачеству. Такие его недостатки, как различное натяжение нитей и неравномерность намотки их на паковку неустраняемы при последующих процессах, ухудшают технологический процесс ткачества и снижают качество ткани.

Снованию подвергают как суровую, так и цветную пряжу (в пестротканом производстве). Сновальные паковки в большинстве случаев поступают в шлихтовальный отдел, где и формируется ткацкий навои. В пестротканом и меланжевом производствах очень часто производится крашение пряжи в сновальных паковках. В этом случае после снования паковки поступают в крашение и затем уже на шлихтование. В отдельных случаях при сновании получают готовый ткацкий навои (при использовании в ткачестве натурального шелка и некоторых синтетических нитей, в отдельных случаях суконного ткачества, иногда при применении крученой основы). Пряжу для некоторых технических тканей во время снования подвергают специальной вытяжке (3—4 %) для уменьшения остаточных удлинений в ткани. Указанные особенности технологии производства вызывают дополнительные требования к режиму снования.

В большинстве случаев снование производят с неподвижных конических и цилиндрических бобин. При нормальном качестве пряжи и строения намотки снование производят непосредственно с бобин прядильных машин БД. Значительно реже снование производят с вращающихся паковок (катушек).

Снуют пряжу на сновальных машинах. Каждая сновальная машина имеет следующие рабочие органы и механизмы: шпулярник для размещения бобин или катушек; наматывающий механизм; рядок, распределяющий равномерно нити по ширине сновки, счетный механизм, отмечающий длину сновки, механизм автоматического останова машины при обрыве нити и достижении заданной длины сновки; привод, механизм пуска и останова машины.

Сновальные машины снабжаются, кроме того, механизмами для съема наработанных паковок, сигнализирующими установками, пухообдувающими и пухоотсасывающими устройствами.

В ткацком производстве в зависимости от вида пряжи и принятой технологии применяют три способа снования: партионное, ленточное и секционное. В зависимости от этого сновальные машины называются партионными, ленточными и секционными.

#### **ШПУЛЯРНИКИ**

Шпулярник (сновальная рамка) служит для размещения мотальных паковок, а в отдельных случаях прядильных и крутильных паковок. Вместимость шпулярников — 400—1000

и более паковок. В последнее время значительно увеличилась вместимость шпулярников. В производстве применяют шпулярники различных конструкций. По устройству они разделяются на шпулярники для вращающихся паковок и шпулярники для неподвижных паковок.

В шпулярниках для вращающихся паковок катушки помещают на шпильках или на шпинделях. Натяжные приборы не устанавливают, а натяжение нити определяется трением втулки катушки о шпильку или шпиндель. При сновании смену ставки при доработке пряжи производят обычно одновременно. На катушках при этом остается некоторая резервная длина пряжи. На смену ставки требуется много времени (0,5—1,5 ч), в течение которого сновальная машина простаивает. Такое снование называется прерывным.

Снование с неподвижных паковок бывает прерывным и непрерывным. Шпулярники для снования с неподвижных паковок бывают двух типов: для прерывного и непрерывного снования. Для прерывного снования на современных машинах применяют шпулярники Ш-416, Ш-448 и Ш-608. Каждый из этих шпулярников имеет соответственно 416, 448 и 608 парных бобинодержателей. На рис. 29 схематически показан в плане шпулярник Ш-608. Основанием остова шпулярника являются два швеллера, скрепленные поперечными планками. Остов шпулярника изготовлен из металлических труб.

В шпулярнике Ш-608 бобинодержатели расположены на специальных стойках, которые в момент смены ставки могут поворачиваться от привода на 180°. Бобинодержатель деревянный трехгранный, на каждой грани имеет по две плоские пружины для надежного закрепления патрона бобины. Наличие запасных бобинодержателей дает возможность во время снования заменять бобины на нерабочих бобинодержателях. Благодаря этому сокращаются простои машины при смене ставки бобин.

Фарфоровые нитепроводники и натяжные приборы закреплены на двух трубчатых рамках. При смене бобин рамки отдвигаются наружу и между ними и стойками бобинодержателей образуется проход, необходимый для обслуживания. Сходящие с бобин нити проходят через направляющие глазки, натяжной прибор, направляющие фарфоровые рядки и поступают на сновальную машину.

На передней части шпулярника находится сигнальная рамка с устройством для сигнализации об обрывах нитей и включения механизма останова машины.

Для уменьшения простоев машины при смене бобин применяют шпулярники с запасными стойками для бобин, установленными на тележке. Обычно вся стойка состоит из нескольких секций-тележек. При сходе пряжи с бобин тележки выкатывают по рельсам и на их место поступают другие тележки, на которые бобины устанавливают заранее.

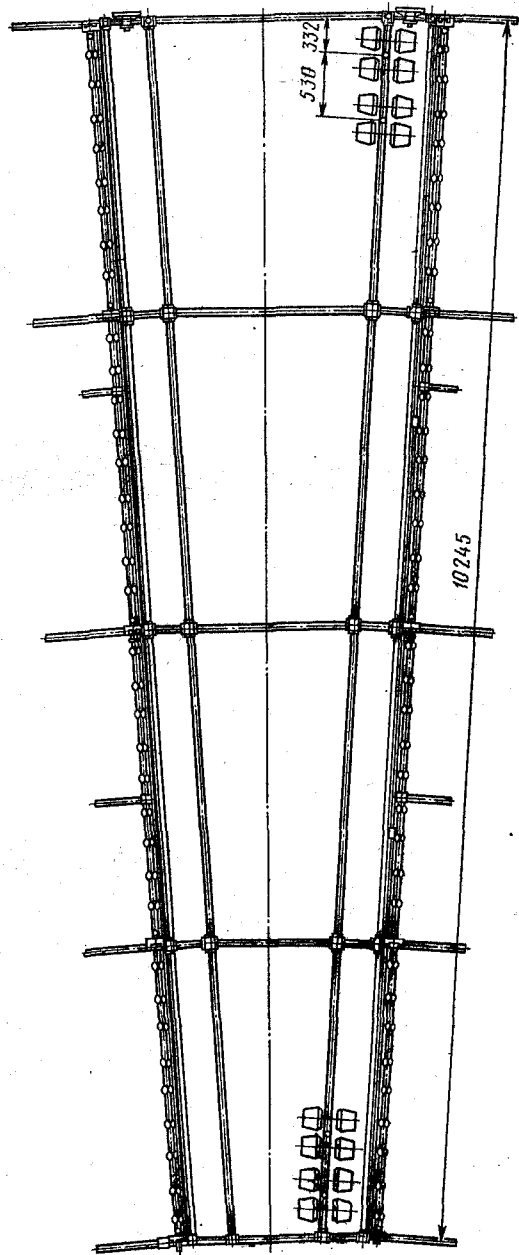


Рис. 29. Схема шулярника Ш-608 для прерывного снования

Для сокращения времени на смену бобин снование часто проводят с запасных шпуляриков. В этом случае одну машину обслуживают двумя шпуляриками, из которых один находится в работе, другой в это время перезаряжают. На рис. 30, а показана общая схема непрерывного снования. Снование осуществляют поочередно с двух бобин: рабочей 1 и запасной 2. Конец нити рабочей бобины связан с началом нити запасной бобины. Когда с рабочей бобины пряжа полностью сойдет, снование автоматически начинается с запасной бобины. Бобины насаживают на откидные шпиндели, замену патрона бобиной производят на ходу машины. Этим обеспечивается непрерывность снования.

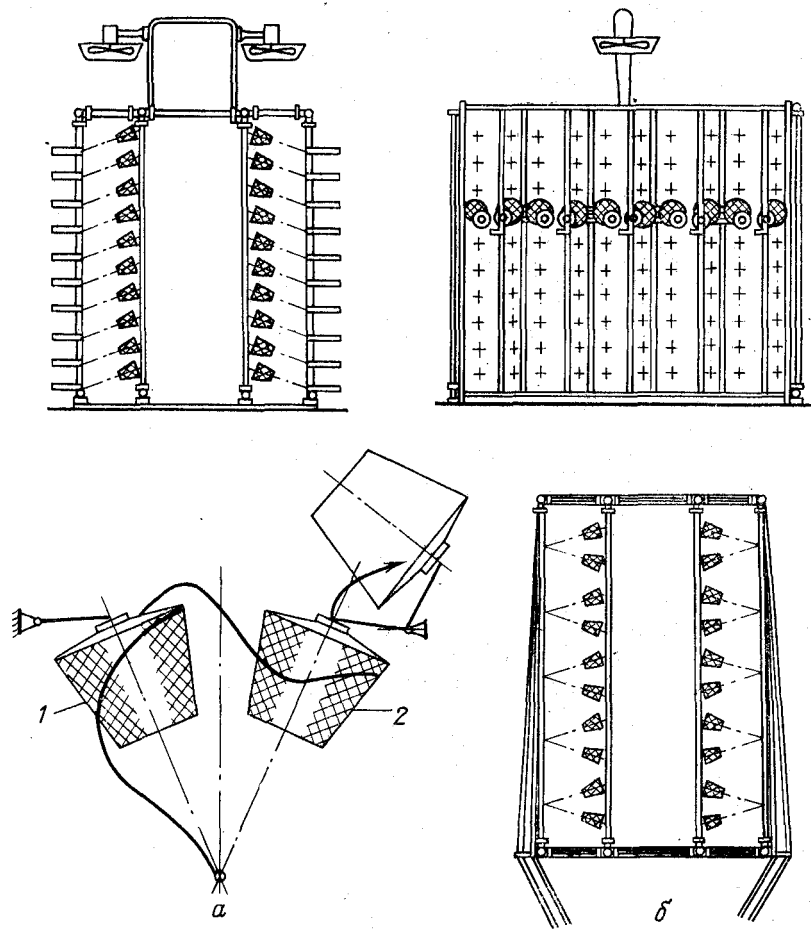


Рис. 30. Схемы непрерывного снования (а) и шпулярика для непрерывного снования (б)

На рис. 30, б схематически изображен шпулярник для непрерывного снования. Работница, производящая замену доработанных бобин (ставильщица), находится во время работы в проходе между крыльями шпулярника. Для непрерывного снования применяют сновальную рамку ШМ-432 на 432+432 парные бобины.

Бобинодержатели шпулярников устанавливают с наклоном вниз под углом  $75^\circ$  или перпендикулярно вертикали. Центр нитепроводника устанавливают выше продолжения оси бобины на 10—15 мм. Однако на практике иногда применяют и прямую центровку.

Необходимо систематически проверять правильность установки бобинодержателей, так как при резких поворотах происходит их смещение, особенно при недостаточно жестких креплениях.

Шпулярники для льняной пряжи оборудуют баллоноограничителями, которые предупреждают захлестывание нитей смежных бобин при повышенной скорости снования.

Нити рекомендуется заправлять в направляющий рядок машины так, чтобы нити двух верхних или двух нижних горизонтальных рядов бобин не встречались. Обычно проборку начинают со среднего ряда, а затем с верхнего или нижнего.

При сравнительной оценке непрерывного и прерывного снования следует учитывать производительность труда и оборудования, качество снования, количество узлов, возникающих в основе при этом, потребную производственную площадь и количество отходов пряжи.

При непрерывном сновании машины не простаивают для смены ставки, не требуется последующее перематывание начинков бобин. Однако при таком способе снования получается различное натяжение нитей (вследствие того, что нити сматываются с бобин различного диаметра); шпулярник имеет большие размеры, что требует дополнительной производственной площади и увеличения времени на ликвидацию обрывов; при переходе снования с рабочей бобины на запасную наблюдаются слеты и повышенная обрывность пряжи.

При непрерывном сновании неизбежны простои машины при смене ставки бобин, а также последующее разматывание начинков бобин, так как резервируется запас пряжи на бобине в количестве примерно 5% от расчетного во избежание преждевременного схода пряжи с бобины. Однако при таком способе снования натяжение нитей более равномерно, так как сматывание их происходит с бобин одинакового размера. Шпулярник значительно меньше, чем для непрерывного снования, что помимо экономии производственной площади значительно уменьшает время, необходимое для ликвидации обрыва нити при сновании, кроме того, достигается некоторое уменьшение обрывности пряжи в процессе снования.

Сравнительные исследования эффективности прерывного и непрерывного способов снования хлопчатобумажной пряжи различной линейной плотности (10—50 текс) показывают следующее. Первый способ снования обеспечивает повышение производительности сновальной машины по сравнению с непрерывным способом на 14,6—64,5 % в зависимости от линейной плотности пряжи и скорости снования. Например, затраты рабочего времени на смену 432 бобин при непрерывном сновании больше, чем при прерывном, в 1,59 раза. Суммарные затраты рабочего времени при сновании 1 кг пряжи увеличиваются при непрерывном способе на 9,9—21,6 % (в зависимости от линейной плотности пряжи и скорости снования).

При непрерывном сновании длина и площадь шпулярика со ставкой в 432 бобины больше, чем при прерывной при той же ставке, соответственно в 1,8 и в 1,37 раза.

Количество угаров при непрерывном сновании увеличивается в 1,5—3 раза в зависимости от линейной плотности пряжи.

При прерывном сновании натяжение нитей более равномерно, улучшается качество вязки узлов, снижается обрывность в процессе ткачества и улучшается качество ткани.

Прерывный способ является более перспективным при переходе на повышенные оптимальные ставки, при которых увеличивается производительность труда и оборудования и повышается качество снования.

При современных технологических условиях прерывное снование получило более широкое распространение. Непрерывное снование сохранилось лишь на некоторых предприятиях.

#### НАТЯЖЕНИЕ НИТИ ПРИ СНОВАНИИ

Натяжение нитей при сновании имеет очень большое значение для всех последующих технологических процессов ткачества и в значительной степени определяет качество ткани. Чрезмерное натяжение нитей вызывает большую вытяжку и уменьшает упругие свойства пряжи. Вследствие этого в ткачестве возникает большая обрывность. Неодинаковое натяжение одновременно снующихся нитей сохраняется при наматывании ткацкого навоя и является одной из причин различного натяжения нитей на ткацком станке и отражается на качестве ткани. Этот недостаток неустраним при последующих операциях подготовки основы.

Натяжение пряжи при сновании с неподвижных бобин определяется действием баллона и натяжного прибора. Дополнительное натяжение пряжа получает вследствие трения о направляющие органы сновальной рамки и машины. Как при сматывании нити с неподвижного початка, так и при сматывании с неподвижной бобины нить под действием центробежной силы описывает в пространстве поверхность особой формы, называе-

мую баллоном. Под влиянием различных факторов в зоне сматывания нить получает некоторое начальное натяжение, которое в дальнейшем по мере прохождения нитью натяжного прибора и различных направляющих увеличивается. Начальное натяжение нити в зоне сматывания определяется следующими факторами: сцеплением отделяемых витков пряжи, трением о намотку сматываемых витков, строением намотки, инерционным сопротивлением сматываемых витков пряжи, действием центробежной силы, сопротивлением воздуха и т. д.

Широкие экспериментальные исследования изменения натяжения хлопчатобумажной пряжи в вершине баллона при сматывании с конической бобины выполнены Г. К. Поповой. Эксперименты проводились с пряжей различной линейной плотности, при различной скорости сматывания и при различных значениях диаметра бобины.

На рис. 31 приведены экспериментальные осциллографические записи изменения натяжения нити в вершине баллона при сматывании с конической бобины (горизонтальная ось соответствует текущему времени, а вертикальная — натяжению нити, сН). На рис. 31, а даны две записи при скорости сматывания пряжи 400 м/мин. Верхняя кривая получена для пряжи линейной плотности 50 текс, а нижняя — 18,5 текс; на кривых выделен период сматывания, равный времени сматывания двух слоев намотки. С правой стороны указано натяжение нити, сН; на рис. 31, б даны графики натяжения при различных скоростях снования хлопчатобумажной пряжи 50 текс; на рис. 31, в показано изменение натяжения хлопчатобумажной пряжи 18,5 текс до натяжного прибора (после баллона) и после него при различных скоростях снования; на рис. 31, г — кривые изменения натяжения хлопчатобумажной пряжи 18,5 текс при скорости снования 400 м/мин в баллоне сматывания после натяжного при-

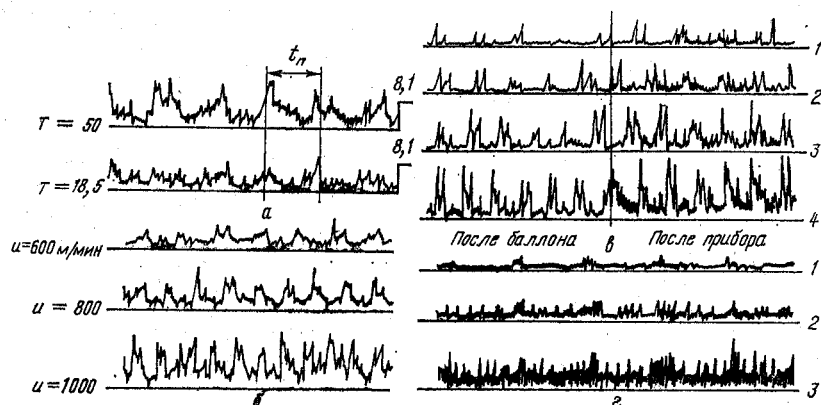


Рис. 31. Осциллографические записи изменения натяжения нити при сновании с конических бобин

бора с одной тормозной шайбой и после прибора с тормозной и грузовой шайбами.

Как видно из графиков, для всех полученных записей характерно повторение максимумов натяжения нитей. Исследования показывают, что период изменения натяжения нити соответствует полному циклу движения нитеводителя при наматывании бобины, а максимумы натяжения соответствуют моменту сматывания нити с большого торца бобины.

Аналогичные результаты были получены А. Л. Брусникиной при проведении пробных записей изменения натяжения хлопчатобумажной пряжи при сматывании с конических бобин. На рис. 32 даны кривые усредненной зависимости изменения натяжения пряжи при сматывании с полной бобины за период разматывания двух слоев нити при перемещении точки сматывания от большого торца бобины до большого торца при скорости сматывания 400 и 800 м/мин.

Как видно из рис. 33, натяжение пряжи ( $K$ ) в вершине баллона существенно зависит от скорости снования. Теоретические расчеты изменения натяжения в зависимости от скорости дают квадратичную зависимость, однако экспериментальные данные не подтверждают этого.

С увеличением скорости снования растет и неравномерность натяжения, что приводит к повышению обрывности и понижает качество снования. Поэтому при выборе скорости снования должны быть предварительно всесторонне изучены технологические и экономические данные. Как видно из рис. 34, с изменением диаметра бобины натяжение пряжи значительно изменяется, особенно у пряжи большой линейной плотности и при высокой скорости снования. Поэтому непрерывное снование не может обеспечить хорошую равномерность натяжения отдель-

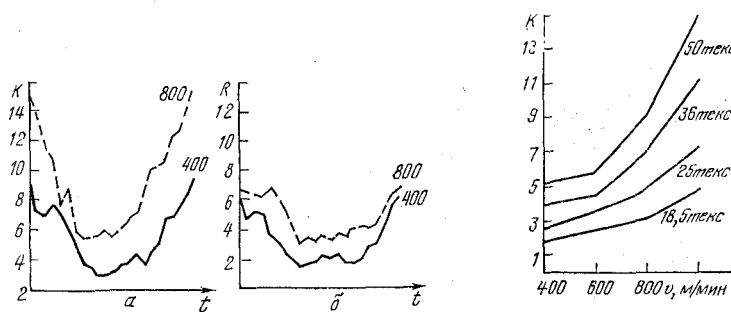


Рис. 32. Графики изменения натяжения пряжи за период разматывания ее от большого торца бобины до большого торца: а — нить 50 текс; б — нить 18 текс

Рис. 33. Графики изменения средних значений натяжения хлопчатобумажной пряжи в зависимости от скорости снования



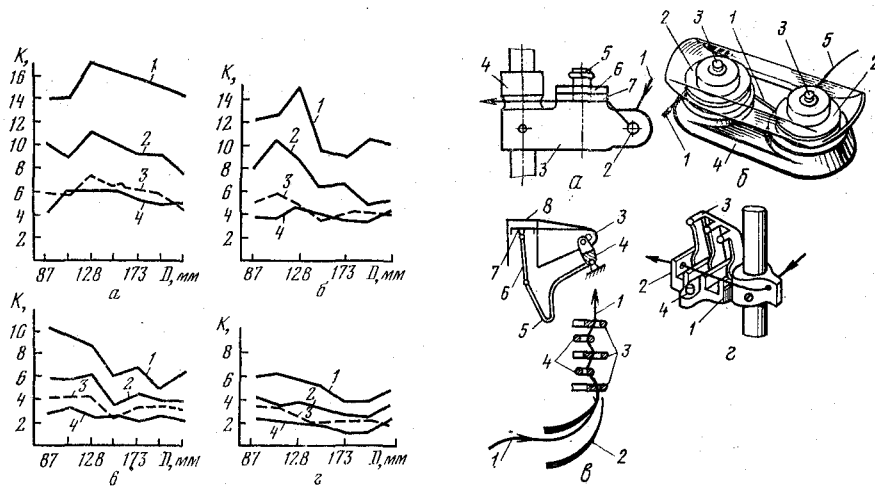


Рис. 34. Графики изменения натяжения хлопчатобумажной пряжи различной линейной плотности при разной скорости сматывания в зависимости от диаметра бобины:

а — пряжа 50 текс; б — пряжа 30 текс; в — пряжа 25 текс; г — пряжа 18,5 текс; 1 — скорость сматывания 1000 м/мин; 2 — то же, 800 м/мин; 3 — то же, 600 м/мин; 4 — то же, 400 м/мин

Рис. 35. Натяжные приборы сновальных машин

ных нитей. На изменение натяжения нитей также влияет расстояние от бобины до сновальной машины. С увеличением длины нити уменьшаются колебания натяжения и среднее значение натяжения.

Изучая влияние структуры намотки пряжи на бобине, Ж. П. Политыко провела наблюдения за обрывностью пряжи. В каждом случае обрыва она фиксировала положение точки сматывания нити с бобины. Для этого были установлены три зоны: средняя часть бобины и участки бобины, прилегающие к большому и малому торцам. Удельная обрывность (на единицу длины нити) получилась следующая, %: средняя часть бобины — 100, зона у большого торца — 219, зона у малого торца — 387. Таким образом, переуплотненные торцовые участки бобины способствуют западанию и заклиниванию витков. Это явление усиливается максимальным скольжением бобины на этих участках при перематывании. Поэтому улучшение структуры намотки бобины является резервом дальнейшего снижения обрывности пряжи при сновании.

Общая величина натяжения пряжи в вершине баллона недостаточна для обеспечения необходимой плотности намотки на сновальную паковку. Для получения необходимого натяжения пряжи при сновании с неподвижных бобин, а также для регу-

установленные на натяжной или шаблонной рамке устанавливаются натяжные приборы.

Наиболее распространены шаблонные натяжные приборы. В таком приборе смотываемая с бобины нить (рис. 35) и проходит направляющий глазок фарфорового корпуса, отгибает фарфоровый палец 5, цилиндрическую направляющую движется в передней части рамки К нити прилегает фибровая шайба, надетая на палец 5. Давление фибровой шайбы на нить регулируется грузовыми металлическими шайбами 6. При нормальной работе прибора шайбы легко вращаются.

Е. Д. Ефремовым получена следующая формула для расчета натяжения нити в шайбовом натяжном приборе при неподвижной шайбе:

$$K = K_0 e^{\frac{Q}{2} (\mu' + \mu'')}$$

где  $K_0$  — начальное натяжение нити до натяжного прибора;  $\mu'$  — коэффициент трения нити о фарфор;  $\mu''$  — коэффициент трения нити о шайбу;  $\alpha$  — первоначальный угол обхвата нитью витсировальника и корпуса;  $\beta$  — угол обхвата нитью фарфорового пальца;  $\gamma$  — угол обхвата нитью направляющей при выходе из прибора;  $Q$  — суммарный вес шайб.

После приближенного расчета эта формула приобретает следующий вид:

$$K = K_0$$

К. Попова получала следующее уравнение для определения натяжения нити при шайбовом натяжном приборе в при условии вращения шайбы:

$$K = \frac{Q}{2} + \dots$$

где  $r$  — радиус кольцевого бортика корпуса;  $r_1$  — радиус фарфорового пальца;  $\mu$  — коэффициент трения нити о фарфоровый палец.

При  $r = 12$  мм,  $r_1 = 6$  мм,  $\mu = 0,2$ ,  $\mu' = 0,1$ . Так как, то если не учитывать вращения шайбы, расчетное натяжение нити несколько завышается.

При дефектах изготовления или при попадании сора шайба может подняться и не будет оказывать действия на нить. В этом случае натяжение нити составит  $K = K_0 e^{\mu \alpha}$  где  $\alpha = \dots$

При этих условиях разность натяжения нити достигает 5% от нормального.

В ИИИТИ была разработана конструкция натяжного прибора, в котором конусная тормозная шайба сидит на конусном фарфоровом основании, сила торможения регулируется как вращением, так и перемещением шайбы с помощью грузовых шайб.

Как показывает расчет Г. К. Поповой, натяжение пряжи в этом приборе определяется формулой  $K=1,123 K_0+0,513Q$ . По сравнению с обычным шайбовым этот прибор лучше очищается от сора и в нем созданы более благоприятные условия для прохождения утолщений нити.

При сновании синтетических нитей часто применяют двухзонные и трехзонные дисковые и шайбовые натяжные приборы. В двухзонном натяжном приборе (рис. 35, б) нить 1 последовательно проходит между двумя парами дисков 2, а также огибает пальцы 3, на которых свободно сидят диски. Один из пальцев прибора закреплен неподвижно в основании 4, а второй закреплен на тяге и может перемещаться вместе с ней. Благодаря этому можно при помощи рычажной системы перемещать тягу, изменять положение пальцев всей стороны рамки, влияя тем самым на суммарный угол обхвата нитью обоих пальцев прибора. Общую величину натяжения можно также регулировать грузовыми шайбами 5.

Для некоторого выравнивания натяжения нити при сновании применяют гребенчатый натяжной прибор. На рис. 35, в дана схема одной из конструкций такого прибора. Сматываемая с конической бобины нить 1 проходит через фарфоровый нитепроводник 2, отверстия в зубьях неподвижной 3 и подвижной 4 фарфоровых гребенок. Осью вращения подвижной гребенки служит проволоочный прут, изогнутый конец 5 которого проволоочной тягой 6 соединен с поршнем 7. Поршень помещается внутри цилиндра 8.

При изменении натяжения нити подвижная гребенка отклоняется, вследствие чего увеличивается или уменьшается изгиб нити в гребенках. При этом выравнивается величина натяжения нити. При отклонении гребенки демпфер оказывает сопротивление, что уменьшает величину размаха гребенок и гасит ее колебания.

На рис. 35, г показана другая конструкция гребенчатого натяжного прибора, применяемого при сновании искусственных нитей. Нить с бобины направляется в прорезь фарфорового кронштейна 1 и проходит по его выступам в глазки 2. Сверху на нить действует прижимаемая пружиной гребенчатая крышка 3, шарнирно укрепленная на кронштейне. Нить изгибается между выступами кронштейна и крышки и вследствие трения о них получает некоторое натяжение. Силу натяжения можно регулировать, устанавливая на кронштейне различной высоты колышек 4, на который опирается свободный конец крышки.

Описанные выше гребенчатые натяжные приборы имеют значительную массу подвижных гребенок, что является существенным недостатком: при отклонении подвижной гребенки необходимо преодолеть значительное инерционное сопротивление. Поэтому прибор не может обеспечить компенсации натяжения нити при высокой частоте его изменения.

Американской фирмой «Фишер — Миллс» создан дисковый электромагнитный натяжной прибор. В этом приборе тормозной диск прижимается к нити под действием электромагнита. Величину прижима можно регулировать одновременно для всех нитей.

Швейцарская фирма «Рюти» разработала конструкцию пневматических натяжных приборов, установленных на сновальной рамке. Эти приборы имеют общую систему воздухопроводов и централизованное управление. Натяжение нити создается торможением ее между шайбой и основанием прибора. К основанию прибора подводят трубку, в которой создают вакуум, благодаря чему шайба прижимается к основанию прибора.

Снование с неподвижных бобин имеет ряд существенных преимуществ: процесс снования можно проводить при высокой скорости; условия сматывания нити допускают быстрый разгон машины при пуске и быстрое торможение при останове; размеры бобин могут быть соответственно увеличены. Поэтому дальнейшее развитие технологии идет в направлении все более широкого применения снования с неподвижных бобин и улучшения этого процесса.

## ПАРТИОННОЕ СНОВАНИЕ

### Общие сведения

При партионном сновании пряжу наматывают на специальный сновальный валик параллельной намоткой. Если в основе должно быть всего  $M$  нитей, общее количество нитей делят на некоторое число  $n$  равных частей по  $m$  нитей в каждой части и на каждый сновальный валик наматывают лишь по  $m$  нитей.

После снования  $n$  сновальных валиков по  $m$  нитей на каждом валике составляют партию с общим числом нитей  $M = mn$ , необходимым для выработки данной ткани. Соединение нитей со всех сновальных валиков и перевивание их на ткацкий навой осуществляют при шлихтовании или перегонке. Число нитей на сновальном валике составляет 400—600 и более, а число валиков в партии 2—16 (в зависимости от числа нитей в основе и вместимости сновальной рамки). В настоящее время принята ширина снования (расстояние между фланцами сновального валика) 1400, 1650 и 1800 мм. Число нитей на единицу ширины сновального валика получается гораздо меньшим, чем при наматывании нитей на ткацкий навой, а масса пряжи на сновальном валике значительно больше, чем на ткацком навое. Поэтому на сновальном валике помещается длина пряжи в 15—30 раз большая, чем на ткацком навое, и из каждой партии получается 15—30 ткацких навоев.

Партионное снование наиболее производительно, поэтому его широко применяют для подготовки к ткачеству нитей из любых волокон и при сновании цветных нитей.

Партионные сновальные машины разделяются на барабанные и безбарабанные. В барабанных машинах сновальный валик получает движение путем трения намотки валика о поверхность барабана, который получает принудительное движение от привода. В безбарабанных машинах сновальный валик получает движение непосредственно от привода.

### Сновальная машина С-140-1

Сновальная машина С-140-1 является последней моделью барабанных партионных сновальных машин и предназначена для партионного снования хлопчатобумажной пряжи средней линейной плотности. Эта модель машины спроектирована на базе сновальной машины С-140.

На рис. 36 показана технологическая схема заправки сновальной машины. Сматываемые с бобин, установленных на сновальной рамке, нити 1 огибают направляющие прутки 2 и 3, проходят через направляющий рядок 4, огибают мерильный валик 5 и наматываются на сновальный валик 6. Сновальный валик прижимается поверхностью намотки к поверхности сновального барабана 7 и получает от него движение благодаря возникающему между ними трению. Сновальный барабан вращается с постоянной частотой, и вследствие этого скорость снования сохраняется постоянной независимо от изменения диаметра намотки на валик. Шипы сновального валика помещаются в съемных подшипниках, закрепленных на поддерживающих рычагах 8.

Для получения на сновальном валике намотки пряжи необходимой плотности и правильной формы, а также для сокращения времени разгона сновального валика при пуске машины и уменьшения времени торможения его при останове машины имеется специальное прижимное устройство.

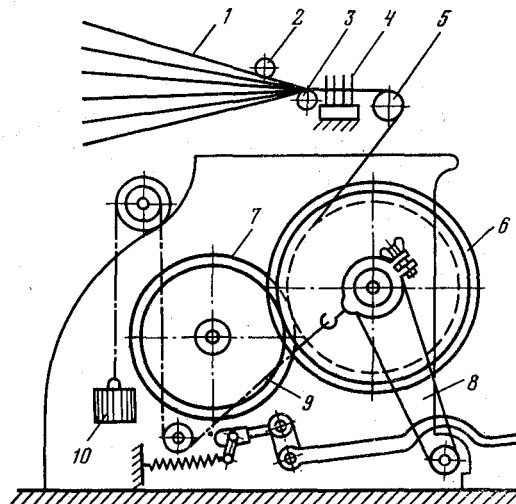


Рис. 36. Схема заправки партионной барабанной сновальной машины С-140-1

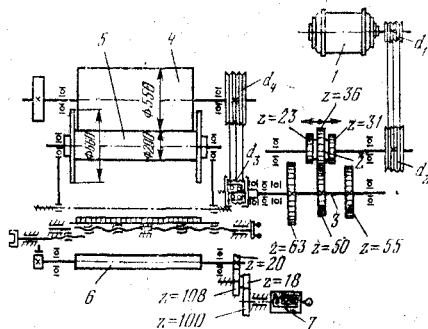


Рис. 37. Кинематическая схема машины С-140-1

С обеих сторон машины поддерживающие рычаги 8 цепями 9, перекинутыми через направляющие блоки, соединены с грузами 10. Для правильной формы намотки сновального валика необходим равномерный прижим его с обеих сторон. Для очистки рядка 4 от пуха и пыли машина оборудована пухообдувающим устройством.

На рис. 37 показана кинематическая схема передачи движения сновальной машине С-140-1.

От электродвигателя 1 клиноременной передачей через шкивы  $d_1$  и  $d_2$  движение передается блоку 2 из трех зубчатых колес, жестко соединенных между собой и сидящих на валу на скользящей шпонке. Число зубьев шестерен блока — 23, 36 и 31. На параллельном валу 3 жестко закреплены три зубчатых колеса с числом зубьев 63, 50 и 55. На конце вала 3 на скользящих шпонках установлены два фрикционных диска, а между ними сидит свободно шкив  $d_3$ . Движение от шкива  $d_3$  клиноременной передачей передается шкиву  $d_4$ , жестко закрепленному на валу сновального барабана 4. От сновального барабана 4 с помощью трения движение передается сновальному валику 5. От мерильного валика 6, вращающегося под действием движущейся основы, зубчатой передачей движение передается десятичному счетчику 7.

На рис. 38 показан привод сновальной машины. Электродвигатель 1 включается в работу кнопочным пускателем, а машина — пусковой подножкой. От шкива  $d_1$  вала электродвигателя движение передается шкиву  $d_2$  коробки скоростей. Путем изменения положения блока 2 зубчатых колес с помощью специальной рукоятки можно установить скорость снования 200, 300 и 400 м/мин.

Барабан 3 включается через фрикционную муфту, которая состоит из двух стальных дисков 4, сидящих на валу 5 на скользящих шпонках. Для увеличения трения внутренние поверхности дисков обиты прессованным асбестом. Между дисками на валу свободно сидит шкив  $d_3$ . На конец вала 5 накрута гайка 6, которая прижимает к левому диску пружину 7. Правый диск посредством опорного подшипника прижат к втулке рычага 8 механизма включения машины.

При выключенной фрикционной муфте вал 5 с диском 4 вращается, а шкив  $d_3$  неподвижен. Для включения муфты следует нажать ногой на пусковую подножку. При этом рычаг 8 повер-

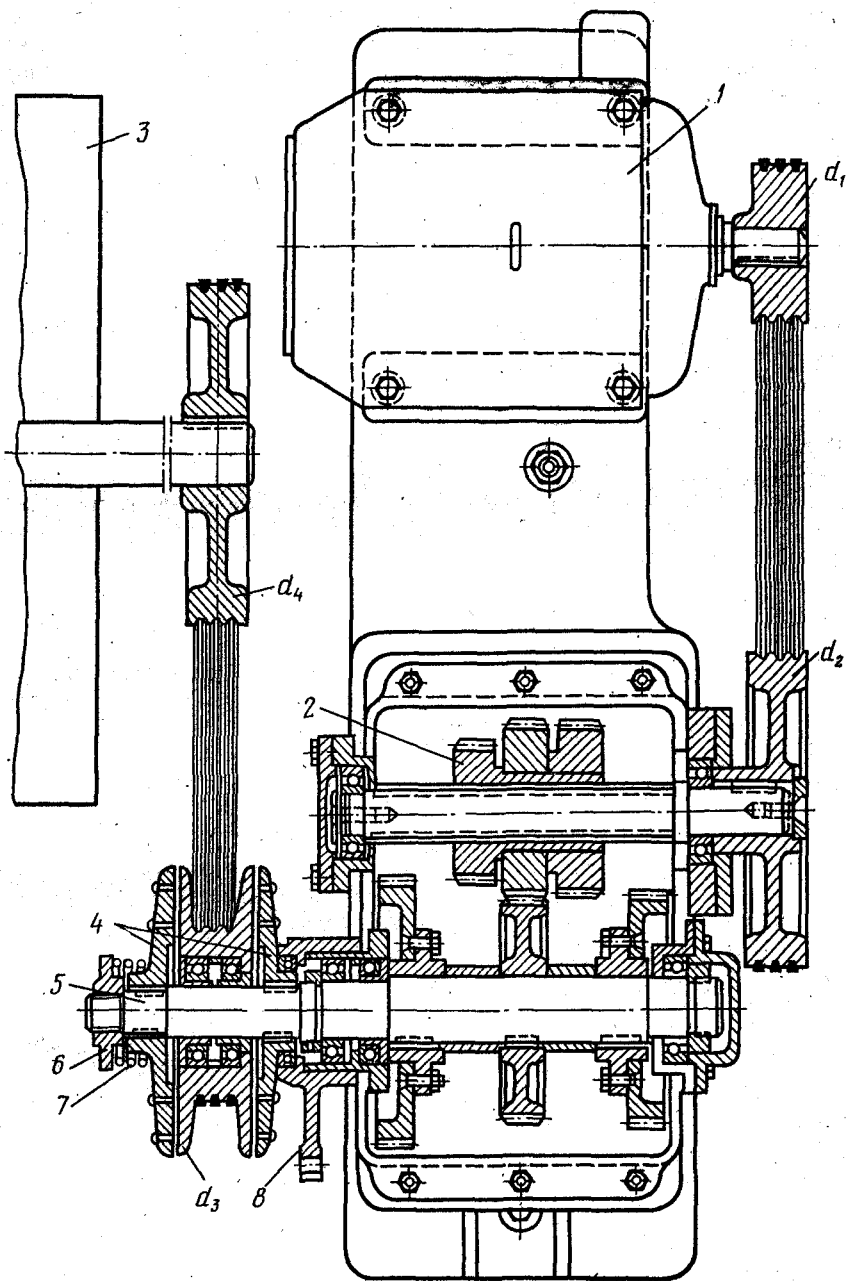


Рис. 38. Привод машины С-140-1

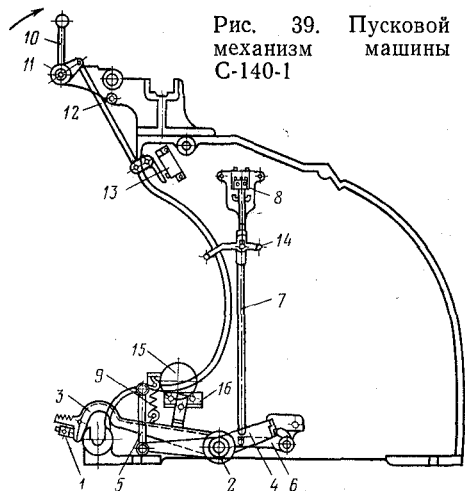
тывается на валу 5 на некоторый угол. Скос на втулке рычага 8 будет скользить по скосу опорной втулки, рычаг сместится влево и прижмет диски 4 к шкиву  $d_3$ . Вследствие трения шкив получит движение и передаст его через шкив  $d_4$  барабану. При наличии пружины на конце вала 5 обеспечивается эластичность прижима дисков к шкиву.

При включении муфты пусковая подножка и рычаг 8 запираются специальным механизмом в нижнем положении. При выключении муфты быстрое разъединение дисков со шкивом обеспечивается специальными пружинами.

Сновальная машина С-140-1 включается и выключается при непрерывной работе электродвигателя. Электродвигатель включают кнопочным пускателем, расположенным на правой раме машины.

На рис. 39 показан пусковой механизм машины. Пусковая подножка 1 закреплена на правой и левой педалях, свободно расположенных на распределительном валу 2. Правая педаль 3 торцевой кулачковой муфтой соединена с рычагом 4, сидящим на валу 2 на шпонке. При нажатии подножки ногой педаль и вал 2 повернутся против часовой стрелки и левое плечо рычага 4 тягой 5 отклонит рычаг включения фрикционной муфты привода. При замыкании фрикционной муфты машина включается в работу.

Чтобы после снятия ноги с подножки машина оставалась во включенном положении, имеется специальное устройство. При включении машины специальный зуб на правом плече рычага 4 западает за ролик рычага 6 и удерживает систему во включенном положении. Рычаг 6 соединен тягой 7 с якорем электромагнита останова 8.



При автоматическом выключении машины от сигнальной рамки или от счетчика замыкается электрическая цепь электромагнита останова. Якорь электромагнита втягивается в сердечник, тяга 7 поднимается и выводит из зацепления ролик рычага 6. Рычаг 4 освобождается и под действием пружины 9 педаль с подножкой возвращается в исходное положение. Машина выключается.

Для замыкания цепи электромагнита останова



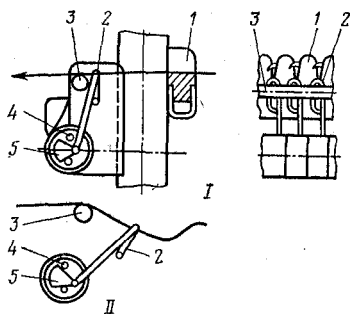


Рис. 40. Сигнальная рамка

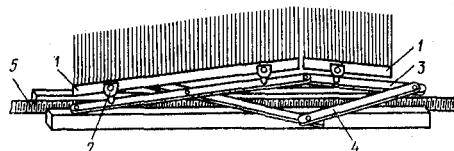


Рис. 41. Направляющий рядок сновальной машины

ручным способом нужно рукояткой 10 повернуть валик 11 по направлению стрелки. При этом тягой 12 угловой рычаг нажмет на кнопку пускателя 13, вследствие чего замкнется цепь электромагнита останова.

Машину можно выключить ручным способом, не замыкая цепи электромагнита останова. Для этого следует рукояткой 14 поднять тягу 7. При этом ролик выйдет из зацепления с зубом рычага 4.

На правой педали 3 установлена лапка 15, которая в момент пуска машины нажимает на кнопку переключателя 16, выключает электроцепь, и сигнальные лампы гаснут.

На рис. 40 изображено устройство, сигнализирующее об обрыве нити. Оно расположено на передней части сновальной рамки. Каждая нить основы при сновании проходит через передний направляющий фарфоровый гребень 1 и проволочную петлю 2. Натяжением нити петля удерживается в поднятом положении и прижимается к направляющему прутку 3. При таком положении петли контакт 5, сидящий на ее оси, разъединен с латунным прутком 4 (положение I). При обрыве нити петля падает, контакт 5 входит в соприкосновение с прутком 4 (положение II) и замыкает цепь электромагнита останова. Вследствие этого машина выключается. Одновременно при выключении машины зажигается сигнальная лампа, указывающая сторону и ряд нитей, в которых произошел обрыв. Для сокращения времени сигнализации электросхема, контроля действует на базе тиратронов с холодным катодом.

Рядок предназначен для равномерного распределения нитей по ширине сновального валика. Он состоит из игольчатых гребней 1 (рис. 41), закрепленных supports 2 на пластинках 3, которые шарнирно соединены с пластинками 4. Пластинки образуют шарнирную цепь параллелограммов, которая по концам соединяется с гайками, расположенными на винте 5 с правой и левой нарезкой. Для регулирования ширины рядка вращают

винт, при этом гайки сближаются или расходятся, изменяя угол между пластинками, вследствие чего изменяется общая ширина рядка и расстояние между соседними нитями. С помощью специального винта и гайки можно перемещать по ширине машины весь рядок.

Чтобы избежать при обрыве нити во время снования заматывания ее конца на сновальный валик, необходим быстрый останов машины. Для этого служит тормозная система, в которой с помощью колодочных тормозов тормозятся сновальный барабан, сновальный и мерильный валики.

Механизм съема сновального валика машины С-140-1 приводится в действие от индивидуального электродвигателя. Через червячно-зубчатые передачи получают движение специальные кронштейны, с помощью которых и перемещается сновальный валик. Механизм включается в работу кнопочным устройством.

Сновальная машина снабжена сновальной рамкой Ш-608 для прерывного снования.

Партионные барабанные сновальные машины имеют следующие недостатки: пряжа на сновальном валике подвергается резким механическим воздействиям, особенно при пуске и останове машины; при работе машины неизбежна некоторая вибрация сновального валика, что может отрицательно влиять на форму намотки пряжи на валик; невозможен синхронный и быстрый останов барабана и сновального валика при включении машины.

В настоящее время в Советском Союзе прекращен выпуск барабанных партионных сновальных машин.

### **Сновальная машина СП-180**

В безбарабанных партионных сновальных машинах сновальный валик получает принудительное движение непосредственно от привода, а правильная цилиндрическая форма намотки и необходимое ее уплотнение обеспечиваются укатывающим валиком, который равномерно прижимается к поверхности сновального валика. Безбарабанные партионные сновальные машины имеют следующие преимущества по сравнению с барабанными: исключаются интенсивные разрушающие воздействия на намотку пряжи валика, особенно при пуске и останове машины; ось сновального валика устойчива, и при работе машины исключается большая вибрация валика, благодаря чему обеспечивается более правильная форма намотки пряжи; допустимо более интенсивное торможение валика, поэтому возможен быстрый останов его при выключении машины. Таким образом, безбарабанный привод сновального валика обеспечивает надежную работу машины при повышенном скоростном режиме.

Сновальные безбаранные партионные машины СП-180 и СП-140 имеют одинаковое устройство, отличаются только заправочной шириной. Эти машины по принципу действия аналогичны ранее выпускавшимся безбаранным машинам СВ-180 и СВ-140.

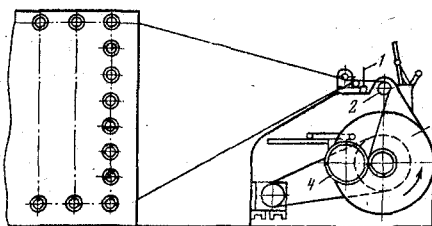


Рис. 42. Схема заправки безбаранной сновальной машины СП-180

На рис. 42 показана схема заправки безбаранной сновальной машины СП-180.

Нити основы проходят через рядок 1, огибают мерильный валик 2 и наматываются на сновальный валик 3. Для уплотнения и обеспечения правильной формы намотки к поверхности пряжи на сновальном валике с помощью специального грузового прижима прижимается укатывающий валик 4. Ось укатывающего валика помещается в подвижной каретке и по мере увеличения диаметра намотки сновального валика перемещается вместе с кареткой в горизонтальной плоскости.

На рис. 43 показана кинематическая схема машины. От электродвигателя 1 постоянного тока движение передается клиноременной передачей через шкивы  $d_1$  и  $d_2$  сновальному валику 2. Укатывающий валик 3 получает движение благодаря трению о сновальный валик.

Сновальный валик располагается между пинолями 4 и 5, которые при закреплении сновального валика или перед его съемом могут получить движение в осевом направлении от специального электродвигателя 6. Движение от электродвигателя к пинолям передается посредством червячных передач  $z_1$  и  $z_2$ , зубчатых передач  $z_3$  и  $z_4$  и червячно-винтовых передач  $z_5$  и  $z_6$ . Пиноли соединяются со сновальным валиком с помощью шипов на концах пинолей и соответствующих пазов в муфтах дисков сновального валика. Зажим и разъединение пинолей со сновальным валиком производится до пробуксовки муфты на валу электродвигателя 6.

От мерильного валика 7 движение передается зубчатыми передачами  $z_7$ ,  $z_8$  тахогенератору 8. и передачами  $z_9$ ,  $z_{10}$ ,  $z_{11}$ ,  $z_{12}$ ,  $z_{13}$ ,  $z_{14}$  десятичному счетчику 9.

Рядок движется возвратно-поступательно поперек заправки на расстоянии до 8 мм. Это обеспечивает рассеивание витков пряжи на сновальном валике, предотвращает врезание их в нижние слои, способствует приданию намотке правильной цилиндрической формы.

Возвратно-поступательное движение рядку передается от левой втулки пинолей. С помощью червячной передачи получает вращательное движение кривошип 12, который с помощью

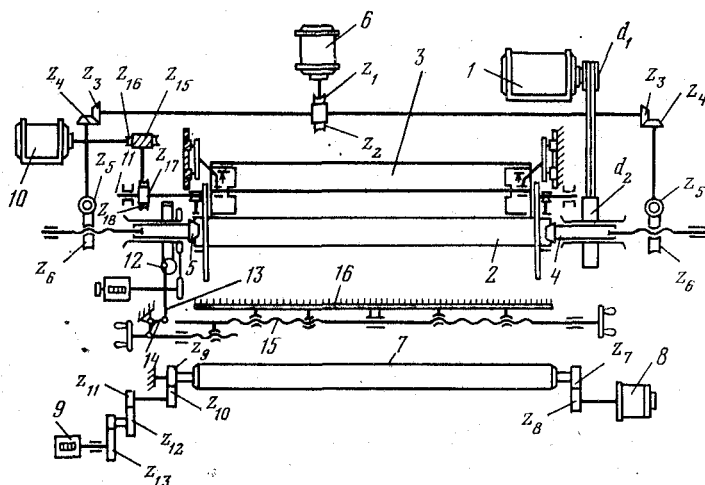


Рис. 43. Кинематическая схема машины СП-180

шатунна 13 и двуплечего рычага 14 сообщает возвратное движение винту 15, а вместе с ним и рядку 16.

Возвратно-поступательное движение рядку передается от механизма вращения сновального валика с помощью червячной и кривошипно-шатунной передач угловому рычагу, который и сообщает движение рядку.

Механизм съема наработанного сновального валика и подачи к пинолям порожнего приводится в действие от реверсивного электродвигателя 10 с помощью червячной пары  $z_{15}, z_{16}$ , однозаходного червяка  $z_{17}$ , который поворачивает зубчатый сектор  $z_{18}$ , закрепленный на валу 11. На этом валу закреплены два кронштейна, несущие сновальный валик.

Электродвигатель 10 включается с помощью одной из двух кнопок: под действием одной из них производится подъем порожнего валика, под действием другой — опускание полного сновального валика.

Постоянство линейной скорости снования регулируется с помощью тахогенератора 8. Напряжение тока, вырабатываемого тахогенератором, пропорционально его угловой скорости. При незначительном увеличении диаметра намотки основы на сновальном валике увеличивается линейная скорость нитей, а также частота вращения мерильного валика и ротора тахогенератора, что вызывает увеличение напряжения тока, вырабатываемого им.

Электрический ток, вырабатываемый тахогенератором, проходит через магнитный усилитель и вызывает размагничивание усилителя пропорционально приращению напряжения, что приведет к уменьшению напряжений тока, подаваемого на обмотку

электродвигателя 1 и вызовет снижение частоты вращения шкива электродвигателя. Поэтому снизится и угловая скорость сновального валика. Такое устройство регулирующей системы должно обеспечивать постоянство линейной скорости снования, однако при эксплуатации машин наблюдаются случаи значительного отклонения скорости.

Скорость снования устанавливают с помощью рукоятки переменного сопротивления. Машина оснащена стрелочным указателем скорости снования.

От мерильного валика 7 (см. рис. 43) при помощи трехступенчатой зубчатой передачи движение передается десятичному счетчику длины снования (рис. 44). Счетчик устроен следующим образом. На оси 1 свободно сидят ведущий диск 2, получающий через муфту движение от зубчатой передачи, и пять цифровых зубчатых дисков 3. Цилиндрическая поверхность каждого диска разделена на 10 частей, на которых последовательно нанесены цифры от 0 до 9. На правых торцах дисков имеется по 30 зубьев, а на левых по 2 зуба. Ведущий диск 2 на левом торце имеет 2 зуба. Между дисками на оси 4 свободно сидят специальной формы звездочки 5. Звездочки передают движение от одного диска к другому и удерживают их от произвольного поворота. Каждая звездочка имеет по 4 широких и 4 узких зуба, чередующихся между собой.

На ось 4 действует пружина, которая обеспечивает постоянное сцепление каждой звездочки с зубьями левого диска. С диском, находящимся справа, звездочка входит в зацепление один раз за полный его оборот.

Чтобы вывести звездочки 5 из зацепления с зубьями дисков при установке счетчика на заданную длину снования, на оси 6 имеется рукоятка 7.

Во время работы машины ведущий диск 2 вращается. В момент, когда торцовые его зубья совпадут с зубьями первого цифрового диска 3, широкий зуб звездочки повернет первый диск на 1/10 оборота, что соответствует 1 м основы, прошедшей

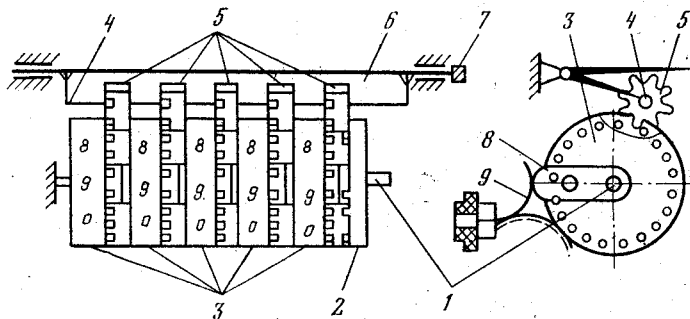


Рис. 44. Десятичный счетчик длины снования

через мерильный валик. После наматывания на сновальный валик 10 м первый цифровой диск сделает полный оборот. В этот момент два боковых его зуба войдут в зацепление со звездочкой и повернут ее. В результате второй диск повернется на 2 зуба или на  $1/10$  оборота. После наматывания 100 м третий диск повернется на  $1/10$  оборота и т. д.

Таким образом, цифры на первом диске показывают метры, на втором — десятки метров, на третьем — сотни, на четвертом — тысячи, на пятом — десятки тысяч метров. Следовательно, счетчик рассчитан на максимальную длину основы 100 000 м.

При наматывании на сновальный валик пряжи установленной длины машина автоматически выключается. Для этого на пятом цифровом диске закреплен контакт 8. В момент окончания снования установленной длины контакт 8 касается пластинки 9 и замыкает цепь электромагнита останова.

Укатывающий валик 1 (рис. 45) укреплен на оси, вращающейся в шариковых подшипниках. Рабочая часть валика представляет собой бумажно-бакелитовую трубу, закрепленную на оси. Внутри корпуса валика установлены колодочные тормоза для торможения в момент выключения машины. Укатывающий валик установлен на подвижной каретке 2, которая при увеличении диаметра намотки сновального валика 3 смещается в горизонтальном направлении на роликах 4, которые катятся по направляющим рельсам 9.

Прижим укатывающего валика к намотке сновального валика производится грузом 11, который цепью 10 соединен с блоком 6, закрепленным на оси 5. На этой же оси закреплена шестерня 7, которая находится в зацеплении с зубчатой рейкой 8 каретки 2.

При останове сновальной машины производится торможение укатывающего валика, что достигается посредством тяги 12,

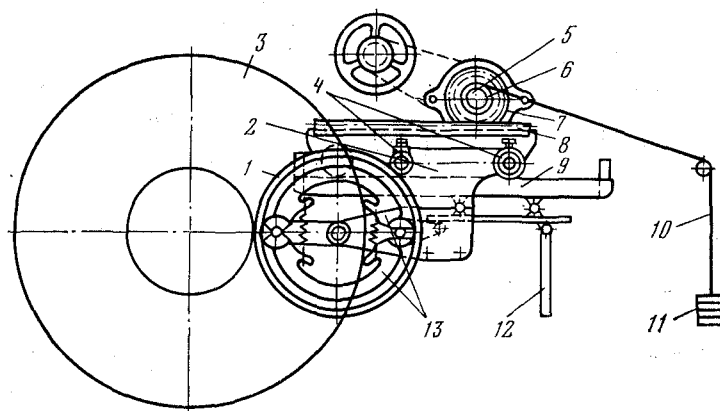


Рис. 45. Схема механизма укатывающего валика

связанной с механизмом пуска и останова, прижимом тормозных колодок 13 к внутренним поверхностям тормозных ободов укатывающего валика.

Пусковой механизм и тормозная система сновальной машины показаны на рис. 46. Включение машины производится нажатием на подножку 1. При этом распределительный вал 39 и закрепленные на нем рычаги 38 и 40 повернутся против часовой стрелки, тяга 37 поднимется и повернет по часовой стрелке вокруг оси 27 трехплечий рычаг 29.

Верхнее плечо рычага 29 нажмет на шток 25 конечного выключателя 26 (1ВК), с помощью которого включится электродвигатель 1 (см. рис. 43) постоянного тока. Защелка 31 (см. рис. 46) и собачка 28 запирают систему рычагов 38, 40, 29 и подножку 1 в этом положении. После отклонения вниз подножка останется в нижнем положении.

Левое плечо защелки 31 связано с якорем 30 электромагнита 23. В случаях обрыва нити при сновании, окончания наматывания сновального валика и останове машины вручную включается электромагнит и якорь 30 переместится вверх, поднимет левое плечо защелки 31, вследствие чего правое плечо выйдет из зацепления с собачкой 28 и освободит рычаг 29. Пружина 2 поднимет подножку 1, рычаги 38 и 40 повернутся по часовой стрелке, тяга 37 повернет рычаг 29 против часовой стрелки, он освободит подпружиненный шток 25 и включит конечный выключатель 26 (1ВК). Электродвигатель постоянного тока выключится, и произойдет останов машины.

Для быстрого останова машины установлено двустороннее торможение сновального, укатывающего и мерильного валиков. Благодаря этому предупреждается заматывание на сновальный валик оборванного конца нити.

При выключении машины подножка 1 и вал 39 повернутся по часовой стрелке, рычаг 41, закрепленный на валу, посредством тяги 45 и пружины 17 повернет рычаг 16 тормоза. Вместе с рычагом повернется кулачок 9, который раздвинет тормозные колодки 5 и прижмет их к внутренней поверхности тормозных муфт 7 сновального валика.

При выключении машины звенья перемещаются в обратном направлении: кулачок освобождает тормозные колодки, и они

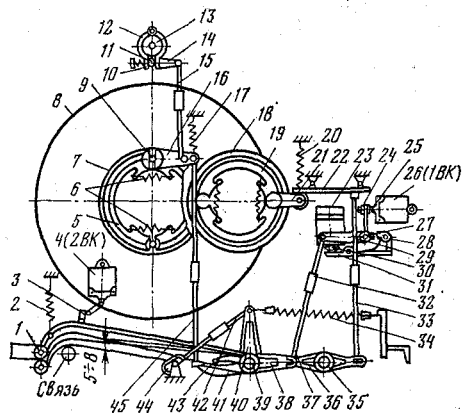


Рис. 46. Схема механизма пуска, останова и тормозов сновальной машины

под действием пружин 6 отходят от поверхности тормозных муфт 7 сновального валика 8.

Тормозное устройство укатывающего валика включается также при подъеме подножки 1. При этом рычаг 38 повернет рычаг 36 вокруг оси 35 против часовой стрелки. Рычаг 36 поднимет тягу 33 и освободит тормозной рычаг 21 от давления планки 22. Под действием пружины 20 рычаг отклонится кверху и тормозные колодки 19 затормозят укатывающий валик 18.

При включении тормоза сновального валика рычаг 16 отклоняется кверху и при помощи тяги 15, рычага 14 и кулачка 11 освобождаются тормозные колодки 12, которые под действием пружины 10 прижимаются к тормозной поверхности мерильного валика 13 и затормаживают его. При включении машины мерильный валик растормаживается.

#### Сновальные машины для мягкого снования

В пестротканом и меланжевом производствах пряжу часто окрашивают на сновальных валиках. Для этого сновальные валики имеют специальное устройство: полый ствол металлического сновального валика имеет большое количество отверстий, расположенных в шахматном порядке. Через эти отверстия в красильных аппаратах проходит краситель. Чтобы краситель лучше проходил через толщу пряжи, нити наматывают с небольшой плотностью намотки — 0,38 г/см<sup>3</sup>. Такое снование называется мягким.

Пряжа наматывается с небольшим углом перекрещивания витков и с небольшим уплотняющим давлением на поверхность намотки. Крестообразная намотка увеличивает пористость и препятствует врезанию витков. После крашения пряжи сновальные валики поступают на шлихтовальную машину.

Для мягкого снования применяют безбарабанные партионные сновальные машины. В отечественной промышленности имели широкое применение сновальные машины СМ-140 и СМ-165. В этих машинах сновальный валик получает движение непосредственно от привода, а выравнивание скорости снования по мере увеличения диаметра намотки сновального валика достигается применением ременной передачи между двумя коническими барабанами и постепенным смещением ремня вдоль осей конических барабанов. При этом по мере увеличения диаметра намотки валика диаметр ведущего барабана уменьшается, а ведомого возрастает. Поэтому угловая скорость сновального валика постепенно уменьшается, а окружная скорость остается примерно постоянной.

Крестообразная намотка на сновальном валике образуется благодаря возвратно-поступательному движению рядка. Рядок перемещается специальным эксцентриковым механизмом. Величина перемещения рядка 4—12 мм.



Средняя скорость снования на машине составляет примерно 200 м/мин.

Сновальный валик машины СМ-140 имеет следующие размеры, мм: диаметр ствола — 310, диаметр фланцев — 660, расстояние между фланцами — 1400. Сновальный валик машины СМ-165 имеет те же расчетные размеры, но расстояние между фланцами равно 1650 мм.

Для мягкого снования основ под крашение отечественным машиностроением предполагается выпуск сновальных машин типа СП.

#### **Совершенствование технологии партионного снования и конструкции сновальных машин**

Партионное снование является наиболее прогрессивным технологическим процессом, обеспечивающим лучшее, чем другие способы, качество основ, является более производительным и находит все более широкое применение во всех отраслях ткачества.

Дальнейшее совершенствование партионного снования развивается в следующих направлениях:

- повышение равномерности натяжения отдельных нитей, обеспечение возможности регулирования натяжения отдельных групп нитей основы по высоте сновальной рамки;

- увеличение массы бобин и массы намотки сновальных валиков;

- увеличение ставки бобин при сновании нитей небольшой линейной плотности и большом числе нитей в основе;

- повышение качества наматывания сновальных валиков;

- улучшение формы намотки, равномерности плотности намотки;

- повышение точности отмеривания основы и сокращение угаров из-за неравномерного схода основ с валиков при шлихтовании;

- компенсация натяжения основы при пуске и останове машины, тихий ход при заработке нового сновального валика;

- повышение производительности труда в сновании путем частичной или полной автоматизации операции смены ставки.

В конструкциях партионных сновальных машин зарубежных фирм «Шляфгорст», «Хакоба», «Беннингер», «Текстима» и др. необходимо отметить следующие особенности:

- повышенная устойчивость и надежность работы сновальных машин;

- выпускаются только безбарабанные партионные сновальные машины;

- для автоматического регулирования различных параметров широко применяются гидравлические, пневматические и электрические системы;

- обеспечен плавный пуск машин, быстрое и синхронное торможение сновального, укатывающего и мерильного валиков;

машины снабжены приборами контроля скорости снования, давления укатывающего валика, натяжения групп основных нитей, установками для пухоудаления, компенсирующими устройствами.

## ЛЕНТОЧНОЕ СНОВАНИЕ

### Общие сведения

При ленточном сновании основные нити наматываются последовательно отдельными частями в виде лент на сновальный барабан. Если в основе должно быть  $M$  нитей, в каждой наматываемой на барабан ленте содержится  $m = M/n$  нитей. Ленты поочередно наматываются на барабан одна возле другой. После того как на барабан навито  $M = mn$  нитей, все их одновременно перематывают со сновального барабана на ткацкий навой. Общая ширина всех лент на сновальном барабане равна ширине намотки основы на ткацкий навой. Поэтому плотность ленты (число нитей на единицу ширины) при наматывании ее на сновальный барабан равна плотности основы при наматывании ее на ткацкий навой. Таким образом, ленточное снование, по существу, состоит из двух операций: последовательного навивания лент на сновальный барабан и перегонки всех лент вместе с барабана на ткацкий навой. Вследствие того что при этом способе снования необходима дополнительная операция перегонки и неизбежны потери времени при перезаправке отдельных лент, ленточное снование менее производительно, чем партионное. При ленточном сновании получается менее равномерное натяжение нитей, чем при партионном. Этот недостаток особенно резко проявляется в случае малорастяжимых нитей и пряжи (льняная пряжа, нити из стекловолокна, металлические нити). В меньшей мере этот дефект наблюдается при сновании пряжи и нитей с большим общим удлинением (шерстяная пряжа, шелк и нити из различных искусственных волокон).

Преимуществом ленточного снования является сокращение количества угаров и получение готового навоя. Ленточное снование дает возможность получать большое число нитей основы на навое без применения партии с большим числом сновальных валиков.

Ленточное снование применяют в шелковом и суконном производствах, а также при переработке синтетических волокон различных видов. В других отраслях производства ленточное снование применяют лишь при подготовке сложных по рисунку цветных основ. Во всех отраслях ткацкого производства ленточное снование может быть успешно заменено партионным.

Ленточное снование производится на ленточных сновальных машинах. Его можно производить как с катушек, так и с не-

подвижных конических бобин. Каждая ленточная сновальная машина помимо механизмов, необходимых для намотки лент, имеет еще дополнительный перегонный механизм, с помощью которого производится одновременное перематывание всех лент на ткацкий навой.

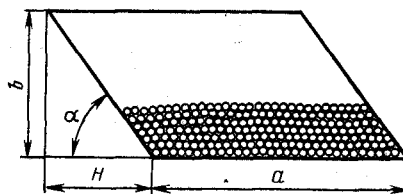


Рис. 47. Схема сечения намотки ленты

В современных конструкциях ленточных машин сечение ленты, намотанной на барабан, имеет форму параллелограмма. От спадания витки первой ленты удерживаются коническими направляющими у основания барабана. Во время наматывания на барабан лента с помощью направляющего рядка суппорта получает равномерное смещение в сторону конуса барабана. Вследствие этого нити наматываются по винтовым линиям, а торец намотки получает коническую форму и служит основанием последующей ленты. Чтобы после наматывания всех лент намотка получила цилиндрическую форму, угол конуса ленты должен быть равен углу конуса основания барабана.

Правильная намотка лент возможна лишь при соответствующем подборе скорости перемещения суппорта и угла конуса барабана, зависящих от линейной плотности и вида перематываемой пряжи, а также от плотности ленты. Определим соотношения между этими параметрами.

На рис. 47 изображена схема сечения намотки ленты на сновальном барабане. Площадь сечения ленты может быть определена следующим образом:

$$S = ab = a H \operatorname{tg} \alpha,$$

где  $a$  — ширина ленты, см;  $b$  — толщина намотки ленты, см;  $H$  — величина перемещения суппорта при сновании всей ленты, см;  $\alpha$  — угол конуса ленты.

Объем намотки ленты как тела вращения аналитически может быть выражен следующим образом:

$$V = S \pi D = a H \pi D \operatorname{tg} \alpha,$$

где  $D$  — величина среднего диаметра намотки, мм.

Масса намотки ленты

$$G = V \gamma = a H \pi D \gamma \operatorname{tg} \alpha,$$

где  $\gamma$  — плотность намотки, г/см<sup>3</sup>.

Средняя масса одного витка намотки

$$q = \pi D T / 1000,$$

где  $T$  — линейная плотность пряжи, текс.

Общее число витков пряжи во всей ленте

$$k = G/q = 1000 a H \pi D \gamma \operatorname{tg} \alpha / (\pi D T) = 1000 a H \gamma \operatorname{tg} \alpha / T.$$

С другой стороны, число витков пряжи в ленте, равное числу нитей в сечении ленты, можно определить по формуле

$$k = nap,$$

где  $n$  — число оборотов барабана за время снования ленты;  $a$  — ширина ленты, мм;  $p$  — плотность ленты (число нитей на 1 см).

Приравнивая равные величины, получаем

$$nap = 1000a H \gamma \operatorname{tg} \alpha / T;$$

$$np = 1000 H \gamma \operatorname{tg} \alpha / T.$$

Общая величина перемещения суппорта при сновании всей ленты

$$H = hn,$$

где  $h$  — перемещение суппорта за время одного оборота барабана.

Подставляя эту величину в предыдущие уравнения, получим:

$$np = 1000h n \gamma \operatorname{tg} \alpha / T;$$

$$p = 1000h \gamma \operatorname{tg} \alpha / T;$$

$$h = pT / (1000 \gamma \operatorname{tg} \alpha).$$

Следовательно, перемещение суппорта за время одного оборота барабана прямо пропорционально плотности ленты и линейной плотности пряжи и обратно пропорционально плотности намотки ленты и тангенсу угла конуса барабана.

Если величина угла конуса барабана постоянная,  $h = \varphi_1 p T$ , где  $\varphi_1 = 1 / (1000 \gamma \operatorname{tg} \alpha)$ .

При постоянной величине перемещение суппорта угол конуса барабана определяется уравнением  $\alpha = \operatorname{arctg}(\varphi_2 p T)$ , где  $\varphi_2 = 1 / (1000 h \gamma)$ .

В производстве применяют ленточные сновальные машины следующих типов:

с постоянным конусом барабана и регулируемой скоростью перемещения суппорта;

с постоянной скоростью суппорта и регулируемой величиной угла конуса барабана;

с регулируемыми величинами перемещения суппорта и угла конуса барабана.

Полученные выше закономерности дают возможность для машины любого типа с достаточной точностью определить необходимую величину регулируемого параметра, чтобы при перезаправке обеспечить правильную форму намотки лент.

### Ленточная сновальная машина СЛ-250-Ш

Машина СЛ-250-Ш предназначена для ленточного снования шерстяной пряжи аппаратного и гребенного способов прядения, но может применяться также для снования

пряжи из других волокон. Машина оборудована сновальной рамкой вместимостью 288 бобин для прерывного снования с конических бобин. Бобинодержатели размещены на трех заводских секциях. Для ускорения перезаправки бобин имеются три запасные секции.

Для перемещения сновальной рамки после снования каждой ленты и установки в исходное положение перед началом снования первой ленты сновальная рамка оборудована отдельным электродвигателем и редуктором. Для достижения правильной формы намотки ленты на сновальный барабан можно регулировать как угол конуса основания барабана, так и величину перемещения суппорта.

На рис. 48 показана общая схема заправки сновальной машины. Основные нити, сматываемые с конических бобин, помещенных на сновальной рамке, огибают направляющие валики 1, проходят через делительный рядок 2, рядок суппорта 3, огибают направляющие валики 4 и мерильный валик 5 и наматываются на скелетный сновальный барабан 6. Делительный рядок является направляющим органом и служит также для разделения нитей основы и прокладывания делительных шнурков (цен). Для этого рядок имеет поочередную пропайку между зубьями и снабжен подъемным устройством.

С помощью делительного рядка производится зевобразование и между разделенными нитями прокладываются делительные шнурки. Рядок суппорта 3 служит для равномерного распределения нитей по ширине ленты, определяет ширину ленты и сообщает ей при наматывании на барабан равномерное смещение вдоль образующей барабана. Мерильный валик 5 зубчатой передачей соединен с десятичным счетчиком, отмечающим длину снования в метрах. Помимо счетчика длины основы машина снабжена счетчиком числа оборотов барабана. Первая лента новой заправки ткани снуется по счетчику длины с включенным счетчиком числа оборотов барабана. Все последующие ленты снуются по показателям счетчика оборотов. При таком способе работы устраняется возможность наматывания лент различной длины (вследствие изменения скольжения мерильного валика). Направляющие валики 1, делительный рядок 2, рядок 3, направляющие валики 4 и мерильный валик 5 со счетчиком закреплены на столике 7 суппорта. При наматывании ленты на барабан столик суппорта со всеми деталями с помощью ходового винта 8 получает равномерное движение вдоль направляющих 9. Этим обеспечиваются требуемое смещение слоев ленты и правильная форма сечения намотки. Скорость перемещения суппорта можно регулировать в зависимости от

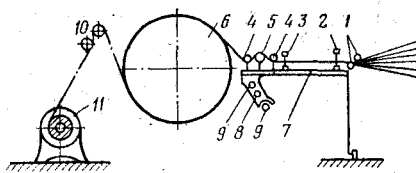


Рис. 48. Схема заправки ленточной сновальной машины

вида и линейной плотности пряжи, плотности ленты. Сновальный барабан имеет периметр 4 м. Рабочая ширина барабана 2500 мм. Угол подъема рычагов конуса основания можно устанавливать от 0 до 27°. Наибольшая толщина намотки лент на барабан составляет 200 мм.

Для перематывания лент на ткацкий навой служит перегонный механизм. Нити основы, сматываясь с барабана, огибают одно или два направляющих скала 10 и наматываются на навой 11, который получает принудительное вращательное движение. Барабан 6 при перевивке вращается натяжением нитей основы. Необходимая величина натяжения основы при перевивке устанавливается торможением барабана, а также заправкой основы в направляющих скалах. Чтобы при намотке на ткацкий навой нити основы правильно укладывались относительно фланцев, подвижная каретка перевивочного механизма равномерно перемещается параллельно оси барабана. Величина перемещения каретки равна перемещению суппорта при сновании лент, но имеет противоположное направление. Каретка перевивочного механизма перемещается специальным ходовым винтом.

На рис. 49 показана схема привода сновального барабана. От электродвигателя 1 движение с помощью клиноременной передачи  $d_1, d_2$  передается валу 2, на котором на скользящей шпонке помещена двойная шестерня  $z_1, z_3$ . На валу 3 свободно сидят двойная шестерня  $z_2, z_4$  и жестко соединенный с ней наружный шкив 4 фрикционной муфты включения. В зацеплении могут находиться шестерни  $z_1$  с  $z_2$  или  $z_3$  с  $z_4$ . Соединение двойной шестерни  $z_2, z_4$  с валом 3 достигается при замыкании фрикционной муфты. Движение от вала 3 с помощью клиноременной передачи  $d_3, d_4$  передается валу сновального барабана. Путем замены трех сменных шкивов  $d_2$  и переключения шестерен коробки скоростей можно получить шесть ступеней снования от 150 до 400 м/мин.

Включение и выключение сновального барабана при сновании производятся замыканием и размыканием фрикционной муфты при непрерывной работе электродвигателя: включение с помощью ножной педали (подножки), выключение с помощью кнопочного устройства. Автоматическое выключение барабана происходит при обрыве нити от сигнальной рамки шпуляричника и от счетчика оборотов барабана при окончании снования. Во всех случаях выключения барабана происходит замыкание электрической цепи электромагнита останова. При выключении барабан тормозится мощными двусторонними колдочными тормозами.

Для вращения сновального барабана с малой скоростью в обратном направлении (что бывает необходимо при розыске конца оборванной нити) машина оборудована механизмом обратного хода. Для этого имеется отдельный электродвигатель,

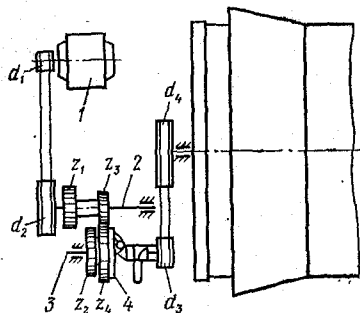


Рис. 49. Схема привода сновального барабана

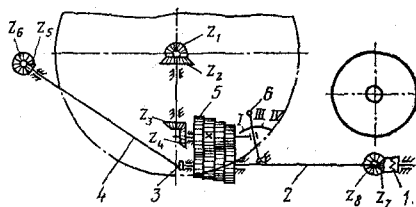


Рис. 50. Схема механизма передачи движения суппорту и каретке перевивочного механизма

на роторе которого закреплен фрикционный диск. При включении от подножки механизма обратного хода фрикционный диск прижимается к тормозному ободу барабана и вращает его в обратном направлении. Перед включением механизма обратного хода необходимо выключить тормоз барабана.

На рис. 50 показана схема механизма передачи движения суппорту и каретке перевивочного механизма. Движение этим органам передается от сновального барабана. От вала барабана с помощью шестерен  $z_1, z_2, z_3, z_4$  и коробки скоростей 5 движение получает вал 2. Вал 2 соединен шарниром 3 с наклонным валом 4. Движение от вала 4 через шестерни  $z_5$  и  $z_6$  передается ходовому винту суппорта. От вала 2 движение с помощью шестерен  $z_7$  и  $z_8$  передается ходовому винту каретки перевивочного механизма. Эту передачу включают только при перегонке основы с барабана на навой. Для включения и выключения передачи служит соединительная муфта 1. С помощью коробки скоростей 5 можно изменять скорость перемещения суппорта. Для переключения скорости служит ручка 6.

Каретка перевивочного механизма состоит из ведомой и ведущей бабок, в патроны которых вставляют цапфы навоя. Во время перегонки основы с помощью ходового винта бабки с навоем смещаются в осевом направлении с такой же скоростью, что и суппорт, но в обратную сторону. На ведущей бабке 1 (рис. 51) установлен механизм вращения навоя. От электродвигателя 2 с помощью коробки скоростей, клиноременной передачи  $d_1, d_2$  и червячной передачи  $z_5, z_6$  вращательное движение передается навою 3. С помощью коробки скоростей можно установить две скорости перевивания. Если включены шестерни  $z_1$  и  $z_2$ , частота вращения навоя составляет 36,8 об/мин, а если шестерни  $z_3$  и  $z_4$  — 24,6 об/мин. Обычно при перегонке перевивание сначала проводят при большей скорости, а с увеличением диаметра намотки основы на навое скорость уменьшают.

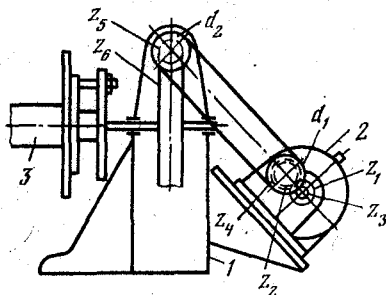


Рис. 51. Схема механизма вращения навоя

Перевиночный механизм оборудован специальным приводом для возвращения каретки в исходное положение после перегонки и механизмом для подъема и снятия навоя.

Из машин современных конструкций для ленточного снования шелка применяют сновальную машину СЛ-140-ШЛ. Эта машина имеет такие же основные узлы, как и машина СЛ-250-Ш, но отличается конструкцией отдельных механизмов и общей кинематической схемой.

Наряду с современными машинами на фабриках применяют и менее производительные машины.

Из зарубежных конструкций ленточных сновальных машин заслуживает внимания машина фирмы «Беннингер» (Швейцария), оборудованная съемным сновальным барабаном, смонтированным на каретке. Можно выкатывать каретку из машины, снимать с нее барабан с навитой основой, а вместо него устанавливать резервный. В этом случае, минуя перегонку, можно производить шлихтование непосредственно со сновального барабана. При таком способе работы производительность ленточной сновальной машины значительно повышается.

#### СЕКЦИОННОЕ СНОВАНИЕ

При секционном сновании число нитей основы  $M$ , которое должно быть в ткани, разделяют на  $n$  возможно равных частей по  $m$  нитей в каждой. Каждую часть отдельно снуют на узкий сновальный валик. При наматывании каждой ленты плотность ее принимают равной плотности основы на ткацком навое. Узкий сновальный валик с намотанной лентой называется секцией. После намотки  $n$  секций основные нити со всех секций одновременно перематывают на ткацкий навои.

По существу, секционный способ снования имеет сходство и с партионным, и с ленточным. Этот способ удобен для снования цветных основ, но малопроизводителен. В отечественной промышленности секционное снование не применяют.

#### СНИЖЕНИЕ ЭЛЕКТРИЗАЦИИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ ТКАЦКОГО ПРОИЗВОДСТВА

В результате механических воздействий при различных технологических процессах текстильного производства текстильные материалы электризуются. Электризуются как ес-



тественные, так и синтетические волокна. Особенно сильно электризуются такие волокна, как ацетатное, капрон, лавсан, нитрон, хлорин и др. При переработке этих волокон приходится принимать специальные меры для снижения их электризации, так как вследствие сильной электризации волокон технологический процесс протекает неудовлетворительно.

При сильной электризации нитей увеличивается число слетов при сматывании с паковок (прядельных початков, бобин, уточных шпуль), получается неправильная раскладка нитей при наматывании на паковку, при обрывах концы нитей отлетают на большое расстояние, прилипают к металлическим деталям; на ткацком станке при сильной электризации основных нитей зев залипает и процесс образования ткани нарушается. При обработке на стригальных машинах капроновых тканей возникает сильная электризация и вследствие разрядов возможен травматизм рабочих.

Степень электризации текстильных материалов зависит от вида волокнистого материала, интенсивности механических воздействий, вида материала рабочих органов машины и направляющих, влажности воздуха в цехе.

Большинство естественных текстильных волокон электризуется незначительно. Кроме того, значительная часть этих волокон обладает хорошей гигроскопичностью, и при относительной влажности воздуха 60—65 % нити из этих волокон имеют достаточную проводимость электричества. Поэтому возникающие при технологических процессах заряды статического электричества легко удаляются.

Большинство синтетических волокон обладает сильной электризуемостью и значительная часть этих волокон гидрофобна. Поэтому даже при очень большой влажности воздуха в производственном помещении нити из этих волокон имеют плохую проводимость электричества.

Для борьбы с зарядами статического электричества применяют профилактические и активные способы. К профилактическим способам относится заземление машин, повышение относительной влажности воздуха, обработка волокон химическими антистатическими препаратами и правильный подбор материалов для трущихся поверхностей нитепроводников и направляющих деталей. К активным способам борьбы со статическим электричеством относится ионизация воздуха посредством ультрафиолетовых излучений, электрического поля высокой напряженности, высокой или промышленной частоты и с помощью излучений.

Заземление машин предупреждает скопление зарядов на металлических деталях машин и облегчает удаление зарядов с наэлектризованных материалов. Увлажнение воздуха фабричных цехов до 65 % обеспечивает нормальные условия переработки хлопка, шерсти и даже вискозного волокна, но его недо-

статочно для гидрофобных синтетических волокон. При обработке волокон антистатиками нанесенное на волокна вещество поглощает влагу и образует на поверхности волокна слой, проводящий электрические заряды. Для капронового штапельного волокна рекомендуется применять препараты ОС-20, рацинокс-20 и замасливатель К-160.

Для обработки волокна нитрон применяют стеарокс-6 и выравниватель А.

Свойство волокон электризоваться зарядами различного знака при трении о различные материалы может быть использовано для последовательного погашения зарядов статического электричества. Например, при ленточном сновании рекомендуется устанавливать нитепроводники последовательно из следующих материалов: фарфор — стекло — фарфор — стекло — хромированная сталь — стекло.

Электризационные свойства материалов должны учитываться при изготовлении различных деталей машин и станков. Например, при переработке капронового волокна на станке нельзя применять офиброванные челноки, для торможения капроновой нити в челноке нельзя использовать заячий и кроличий мех, нельзя изготавливать шпули и катушки из капролактама и т. д.

Борьба с электризацией текстильных материалов путем ионизации воздуха основана на том, что ионизированный воздух обладает повышенной проводимостью, вследствие чего и происходит снятие электрических зарядов. Ионизация воздуха может происходить под действием электрического поля высокого напряжения, высокой и низкой частоты; ультрафиолетовых, рентгеновских и гамма-излучений; высокой температуры; альфа- и бета-излучающих радиоактивных изотопов.

В отечественной текстильной промышленности наибольшее применение получил низкочастотный ионизатор системы ЦНИИПХВ. Этот ионизатор состоит из трансформатора, подключаемого к сети с напряжением 220 и 127 В, и игольчатого разрядника, соединенного с трансформатором специальным проводом. Разрядник состоит из диэлектрической пластинки, на которой укреплены две латунные полоски с рядами игл. Между двумя рядами игл расположен заземленный электрод. Боковые пластинки имеют круглые отверстия против каждого острия. Разрядник ионизатора устанавливают на технологическом оборудовании в тех местах, где необходимо нейтрализовать заряды, параллельно плоскости движущегося полуфабриката на расстоянии 1—2 см от нитей. На ленточной сновальной машине его устанавливают перед барабаном.

В радиоактивных ионизаторах происходит самопроизвольный и непрерывный процесс испускания альфа- и бета-частиц, ионизирующих воздух. Промышленность выпускает плутониевые ионизаторы нескольких типов для сновальных машин.

При эксплуатации радиоактивных ионизаторов необходимо выполнять все правила техники безопасности в отношении радиоактивных веществ.

#### РАСЧЕТ СНОВАНИЯ

Перед заправкой ткани нового артикула производят расчет снования. Для партионного снования этим расчетом устанавливают количество сновальных валиков в партии, число нитей на каждом сновальном валике, длину снования. Исходными данными для расчета являются: число нитей в основе и линейная плотность пряжи; вместимость сновальной рамки (наибольшее число катушек или бобин, которое может помещаться на сновальной рамке); размеры сновального валика и удельная плотность намотки; длина основы на ткацком навое и длина отходов пряжи при шлихтовании.

Количество сновальных валиков в партии  $n_1$  определяется делением числа нитей в основе  $M$  на емкость шпулярика  $K$ :

$$n_1 = M/K.$$

Если частное деления будет смешанным числом, за расчетное число сновальных валиков в партии принимают ближайшее большее целое число  $n$ .

Число нитей на сновальном валике (величину ставки) определяют делением числа нитей в основе на расчетное число сновальных валиков в партии  $n$ , т. е.  $m = M/n$ .

Для удобства снования желательно, чтобы на всех сновальных валиках было одинаковое число нитей. Если это невозможно, принимают разное число нитей, но с наименьшей разницей. Во всех случаях необходимо, чтобы сумма числа нитей на всех сновальных валиках была равна числу нитей в основе.

Исходными данными для расчета возможной длины снования на сновальный валик являются: объем намотки на сновальный валик, плотность намотки, число нитей на сновальном валике и линейная плотность пряжи.

Объем намотки пряжи на сновальном валике определяют по формуле, см<sup>3</sup>,

$$V = \pi H/4 (D_2^2 - D_1^2),$$

где  $H$  — расстояние между фланцами сновального валика, см;  $D_1$  — диаметр ствола сновального валика, см;  $D_2$  — диаметр полной намотки, см (обычно на 2—3 см меньше диаметра фланца).

Масса пряжи на сновальном валике, кг:

$$G = V\gamma/1000,$$

где  $\gamma$  — плотность намотки, г/см<sup>3</sup>.

Возможная длина сновки, м:

$$L_1 = G \cdot 10^6 / (mT),$$

где  $T$  — линейная плотность пряжи, текс.

Расчетную длину снования устанавливают такой, чтобы из партии сновальных валиков получилось целое число ткацких навоев.

Число ткацких навоев из партии сновальных валиков определяют делением возможной длины сновки на сопряженную длину основы на ткацком навое:

$$i = L_1 / L_T,$$

где  $L_1$  — возможная длина сновки, м;  $L_T$  — сопряженная длина основы на ткацком навое, м.

За расчетное число ткацких навоев из партии сновальных валиков принимают ближайшее меньшее целое число. При достаточном резервном запасе объема сновального валика может быть принято ближайшее большее целое число навоев.

Расчетную длину снования определяют по формуле

$$L'_p = L_T i + l_{ш},$$

где  $L'_p$  — расчетная длина сновки, м;  $l_{ш}$  — длина концов, теряемых при шлихтовании, м.

Сопряженную длину снования  $L_p$ , м, с учетом вытяжки на шлихтовальной машине определяют по формуле

$$L_p = L'_p \cdot 100 / (100 + B),$$

где  $B$  — процент вытяжки пряжи при шлихтовании.

Расчетная масса пряжи  $G_p$  на сновальном валике, кг:

$$G_p = L_p m_T \cdot 10^{-6}.$$

При непрерывном сновании следует также рассчитать длину пряжи на катушке или бобине. Длина нити на мотальной паковке должна обеспечить снование определенного целого числа сновальных валиков. Для предупреждения преждевременного схода пряжи с отдельных мотальных паковок вследствие неизбежных изменений плотности намотки и размеров паковок необходимо, чтобы на паковках оставалась нить небольшой резервной длины. Резервная длина должна составлять примерно 5 % от расчетной. Начинки, оставшиеся на патронах конических бобин, следует перематывать, так как при наматывании бобин непосредственно на начинки неизбежно получатся пороки намотки.

При партионном сновании расчет цветных основ производят таким же образом, как и одноцветных, но при расчете числа нитей на сновальном валике учитывают раппорт цвета. Для удобства снования цветных основ необходимо, чтобы цветной манер снования сновальных валиков был одинаковым. Если для цветных нитей в раппорте не может быть подобрано кратное число сновальных валиков, манер снования отдельных сновальных валиков определяют подбором.

При расчете ленточного снования определяют число лент, ширину ленты и длину снования. Исходными данными для расчета являются: число нитей в основе, вместимость сновальной рамки, ширина заправки ткани по берду, длина основы на ткацком навое.

Для определения числа лент делят число нитей в основе на вместимость сновальной рамки, принимают ближайшее целое число. Делением числа нитей в основе на полученное число лент определяют число нитей в ленте. Путем варьирования числа нитей в ленте добиваются того, чтобы число нитей во всех лентах было одинаковым и чтобы число лент в основе было целым. Ширину ленты определяют делением расстояния между фланцами навоя на число лент. Длину снования обычно берут равной заданной длине основы на ткацком навое.

#### **ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ПРЯЖИ ПРИ СНОВАНИИ**

Вследствие напряжения пряжа в процессе снования подвергается небольшому вытягиванию. В результате этого линейная плотность ее уменьшается, а прочность и удлинение понижаются. Величина натяжения должна быть умеренной, чтобы полезные свойства пряжи во время снования изменялись незначительно.

При сновании с неподвижных конических бобин величина натяжения зависит главным образом от установки натяжного прибора; ее можно регулировать. При сновании с неподвижных бобин несколько изменяется крутка пряжи. При сматывании одного витка крутка изменяется на одно кручение. Изменение крутки зависит от длины витка. По мере уменьшения диаметра намотки бобины крутка пряжи изменяется сильнее. Для пряжи правого кручения во время снования с неподвижных бобин крутка увеличивается, для пряжи левого кручения — уменьшается.

Необходимо отметить, что в большинстве случаев общая величина изменения физических свойств отдельных нитей в процессе снования весьма незначительна и даже не во всех случаях выявляется при проведении практических исследований. Большое значение для всего последующего технологического процесса имеет равномерность натяжения нитей при сновании и правильность формы намотки сновальной паковки.

Неодинаковое натяжение нитей при сновании невозможно устранить или уменьшить при последующем технологическом процессе. Оно отрицательно проявляется при ткачестве на ткацком станке и является одной из причин неоднородной работы нитей в процессе эксплуатации ткани. Аналогичные результаты получают и при неправильной форме намотки сновальной паковки. Небольшие кольцевые утолщения намотки или впадины определяют собой различную длину снования отдельных

нитей, что также является причиной неравномерности натяжения отдельных нитей основы в процессе ткачества. Этот недостаток особенно резко сказывается при малорастяжимых пряже и нитях (льняная пряжа, стекловолно и др.).

#### **ОБРЫВНОСТЬ ПРЯЖИ ПРИ СНОВАНИИ**

Обрывность пряжи при сновании снижает производительность сновальной машины, так как обрыв даже одной нити вызывает прекращение процесса снования большого числа нитей. Сновальщица затрачивает много времени на ликвидацию каждого обрыва нити. В отдельных случаях приходится отыскивать конец нити на сновальном валике и переходить от машины к шпулярнику, чтобы заправить нить в нитепроводники, особенно если установлена магазинная сновальная рамка. Вследствие обрывов увеличивается количество узлов в пряже, снижается ее качество и повышается обрывность в ткачестве.

Обрывность, например, хлопчатобумажной пряжи средней линейной плотности при сновании с неподвижных бобин составляет 4—10 обрывов на 1 млн. м одиночной нити.

Причинами обрывности при сновании хлопчатобумажной пряжи являются: пороки намотки бобин — 44 % от всех обрывов, неисправности сновальной машины — 12 %, невнимательность сновальщицы — 12,5 %, плохое качество пряжи — 21 %, прочие причины — 10,5 %. Практические наблюдения показывают, что в 20—40 % случаев обрыв возникает в результате слетов пряжи. Часть этих слетов возникает в процессе перематывания. Значительное увеличение скорости снования повышает обрывность, так как при этом возрастает натяжение и увеличивается его колебание. Переход с непрерывного снования на прерывное дает снижение обрывности на 10—20 %, так как при непрерывном сновании часто возникают обрывы при переходе нити с рабочей на запасную бобину.

Для уменьшения обрывности пряжи при сновании необходимо улучшить качество намотки бобин, правильно установить бобинодержатели шпулярника относительно нитепроводников и систематически контролировать их положение, постоянно следить за состоянием нитепроводников и натяжных приборов.

#### **ПОРОКИ И ОТХОДЫ ПРИ СНОВАНИИ**

При сновании возможны следующие пороки.

**Нахлестка** — оборванный конец нити не связывается с концом нити на сновальном валике, а заматывается на нем.

**Защип** — оборванный конец одной нити привязан к концу другой нити на сновальном валике.

Нахлестка и защип вызывают образование жгутов на сновальном валике во время шлихтования. При ткачестве получаются сход и выход нитей. Эти пороки являются следствием

небрежной работы сновальщицы или происходят в результате разладок механизма останова машины, когда оборванный конец нити наматывается на сновальный валик и сновальщице не удается его разыскать.

Рвань на валике — обрыв группы нитей и связывание их пучком или внахлестку. Этот порок получается вследствие небрежности сновальщицы.

Неправильная форма намотки получается вследствие неравномерной раскладки нитей в направляющем ряду и неправильной его разводки.

Врезание нитей в краях сновального валика появляется вследствие неправильной установки ряда относительно фланцев сновального валика, при слабом креплении фланца или при перекосе фланцев.

Слабины и различное натяжение нитей возникают при неправильной установке натяжных приборов при сновании с бобин.

Слабина края получается вследствие неравномерного прижима сновального валика к поверхности сновального барабана или при неравномерном прижиме укатывающего валика на безбарабанных партионных машинах.

Этот же порок может возникнуть при неправильной форме сновального барабана или при неправильной установке поддерживающих рычагов.

Неправильная длина снования получается при неверной установке счетчика или при его разладке, а также при неправильном регулировании тормозов мерильного валика, тугом вращении шестерен, при неравномерной обтяжке мерильного валика сукном и другим покрытием, при сносившемся покрытии.

К порокам снования относятся также большие узлы, замотка пуха, наматывание пряжи различной линейной плотности на один сновальный валик.

Отходы в процессе снования получают в результате потери пряжи при ликвидации обрывов нитей, заправке новой паковки и перезаправках. В случае прерывного снования потери пряжи получают также во время смены ставки. Количество отходов пряжи в зависимости от способа снования и линейной плотности пряжи составляет 0,02—0,15%.

### ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СНОВАЛЬНЫХ МАШИН

Производительность сновальных машин выражается в килограммах, сновальных валиках и ткацких навоях (при ленточном сновании).

Теоретическую производительность сновальной машины за определенный промежуток времени рассчитывают по формуле

$$P_T = vtmT \cdot 10^{-6},$$

где  $P_T$  — теоретическая производительность, кг/ч;  $v$  — скорость снования, м/мин;  $t$  — время работы сновальной машины, мин;  $m$  — число одновременно спящихся нитей;  $T$  — линейная плотность пряжи, текс.

Фактическую производительность сновальной машины определяют по формуле

$$P_\Phi = P_T K_{п.в} = vtmTK_{п.в} \cdot 10^{-6},$$

где  $K_{п.в}$  — коэффициент полезного времени, учитывающий технологические и некоторые организационные простои машины.

К технологическим простоям сновальной машины относится время на смену сновального валика (ленточной машины — время на перезаправку ленты, время подготовки к перевиванию лент), на заправку и снятие навоя, ликвидацию обрывов нитей, на смену ставки бобин при прерывном сновании. При непрерывном сновании бобины заменяют на ходу машины, поэтому этот вид простоя исключается. Однако при непрерывном сновании сильно возрастает время на ликвидацию обрывов. При общих равных условиях величина  $K_{п.в}$  зависит от размеров сновального валика. С увеличением вместимости сновального валика уменьшается число случаев его смены, поэтому время простоев по данной причине уменьшается. С увеличением ставки фактическая производительность сновальной машины повышается. Однако повышение производительности происходит не прямо пропорционально ставке, так как с увеличением ставки увеличивается время на ликвидацию обрывов нитей, вследствие чего коэффициент полезного действия машины постепенно уменьшается. При увеличении ставки до определенного значения фактическая производительность достигает наибольшей величины, а при дальнейшем увеличении ставки начинает постепенно уменьшаться. Как показывают расчеты, произведенные на основании практических данных, для непрерывного партионного снования при типовой сновальной рамке величина ставки, при которой машина имеет наибольшую производительность, может быть определена по следующей формуле В. А. Гордеева:

$$m = 6000/\sqrt{avc}.$$

Для прерывного партионного снования и типовой сновальной рамки величина оптимальной ставки выражается аналогичной формулой:

$$m = 1000\sqrt{32}/\sqrt{avc}.$$

В приведенных формулах

$a$  — число обрывов на 1 млн. м одиночной нити;  $v$  — скорость снования, м/с;  $c$  — постоянный коэффициент, определяющий время переходов сновальщицы между смежными вертикальными рядами при ликвидации обрывов.

Как показывают исследования коэффициент  $c$  равен при непрерывном сновании 1,4, а при прерывном — 0,4.



Исследования показывают, что при сновании оптимальная ставка позволяет достичь не только наибольшей производительности сновальной машины, но и наименьших затрат рабочего времени, т. е. наибольшей производительности труда.

На рис. 52 показаны графики изменения значений оптимальных ставок при партионном сновании в зависимости от скорости снования и обрывности пряжи. На рис. 52, а показаны графики изменения оптимальных ставок при прерывном сновании, на рис. 52, б — при непрерывном. По вертикальным осям диаграмм отложены значения оптимальных ставок, по горизонтальным осям — значения скорости снования. Для каждой кривой указано значение обрывности в расчете на 1 млн. м одиночной нити (кривые 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12).

Для ленточной сновальной машины величина оптимальной ставки  $m$  в общем случае выражается следующим уравнением:

$$m = 2000 \sqrt{b/(ac)} \sqrt{1/v + T/L},$$

где  $b$  — число бобин в вертикальном ряду;  $a$  — число обрывов на 1 млн. м одиночной нити;  $c$  — коэффициент, определяющий время, затрачиваемое на переходы между двумя соседними рядами бобин;  $v$  — скорость снования, м/с;  $T$  — простои машины при перезаправке ленты и прокладке цен в процессе снования одной ленты;  $L$  — длина сновки, м.

При выборе оптимальной ставки при партионном сновании необходимо учитывать производительность труда и оборудования не только при сновании, но и при шлихтовании.

Оптимальную ставку с учетом производительности труда как при сновании, так и при шлихтовании основ определяют для прерывного снования по формуле В. А. Гордеева:

$$m = \sqrt{1000/(vT)} / \sqrt{ca/(32000T) + T_0 i/(MG)},$$

где  $T$  — линейная плотность пряжи, текс;  $T_0$  — время на смену партии валиков на шлихтовальной машине, не зависящее от числа валиков в партии;  $i$  — число рабочих, обслуживающих шлихтовальную машину;  $M$  — число нитей в основе;  $G$  — масса пряжи на сновальном валике.

Для непрерывного снования оптимальную ставку определяют по той же формуле, только вместо цифры 32000 ставят цифру 36000.

Коэффициент полезного времени партионных сновальных машин составляет 0,45—0,7. При одной и той же обрывности

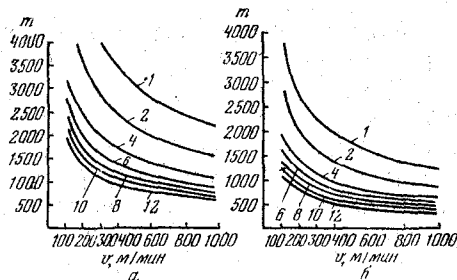


Рис. 52. Графики изменения оптимальных ставок при партионном сновании в зависимости от скорости снования и обрывности пряжи

пряжи коэффициент полезного времени у скоростных и высокоскоростных машин ниже, чем у тихоходных.

Коэффициент полезного времени у ленточных машин значительно ниже, чем у партионных, у тихоходных ленточных машин он составляет в шелкоткачестве в среднем 0,33, а у скоростных — 0,23. Наиболее рациональный путь повышения производительности ленточных сновальных машин — внедрение в производство машин со съемными барабанами.

Современные партионные сновальные машины имеют относительно высокую производительность: одна машина обслуживает в среднем 500 ткацких станков. Дальнейшее повышение производительности сновальных машин не дает существенного сокращения штата рабочих ткацкой фабрики. В то же время качество снования влияет на работу большого количества ткацких станков. Поэтому при создании новых машин следует стремиться не столько к повышению их производительности, сколько к улучшению качества снования.

#### Глава IV

### ШЛИХТОВАНИЕ ОСНОВНОЙ ПРЯЖИ

#### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОЦЕССЕ ШЛИХТОВАНИЯ

В процессе переработки на ткацком станке основная пряжа находится под воздействием циклически изменяющихся по величине растягивающих усилий и испытывает значительное трение. В результате этого пряжа мшится, а отдельные нити сцепляются между собой, что затрудняет процесс образования ткани. При этом наблюдаются отделение волокон и повышенная обрывность.

В большинстве случаев основу подвергают специальной обработке, заключающейся в пропитывании пряжи клеящим составом — шлихтой. Шлихта, покрывая нить тонкой пленкой и склеивая отдельные волокна, увеличивает гладкость пряжи и повышает ее прочность.

Шлихтование осуществляют на шлихтовальных машинах, где основу объединяют с отдельных сновальных валиков, проклеивают, просушивают и навивают на ткацкий навой. Если основу подготавливают на ленточной сновальной машине, на шлихтовальную машину подают навой с этой машины или съемный барабан и основу проклеивают, просушивают и навивают на ткацкий навой.

Шлихтуют пряжу почти всех видов, за исключением крученной и нитей из синтетических волокон и натурального шелка, имеющих достаточную гладкость и прочность. Иногда шлихтуют крученную хлопчатобумажную и штапельную пряжу и не шлихтуют шерстяную пряжу аппаратного прядения.

В отдельных случаях шлихтовальные машины используют для других целей. Например, при переработке на ткацком станке нитей из синтетического сырья (капрона) наблюдается сильная его электризация, усложняющая процесс ткачества. Для устранения электризации основу из синтетических нитей целесообразно эмульсировать на шлихтовальных машинах, если эта операция не проводилась на сновальных машинах.

Процесс шлихтования является самой ответственной операцией подготовки основной пряжи к ткачеству. Малейшие упущения при шлихтовании могут значительно повысить обрывность основы на ткацких станках, а следовательно, снизить их производительность.

#### ШЛИХТОВАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Процесс шлихтования является физико-механической операцией, при которой нити основы сматывают под натяжением со сновальных валиков, проклеивают, погружая нити в шлихту, далее нити отжимают, просушивают и навивают на ткацкий навой.

Шлихта должна обладать следующими свойствами:

не только равномерно покрывать поверхность основной пряжи, но и частично проникать в глубь нити; для этого шлихта должна быть однородной, достаточно клейкой, иметь определенную вязкость и при высыхании образовывать стойкую пленку;

не осыпаться и не делать основную пряжу ломкой и малоэластичной;

не разрушать пряжу и не изменять окраску цветных основ; быть достаточно гигроскопичной, чтобы ошлихтованная пряжа впитывала влагу из воздуха;

обеспечивать антистатичность пленки, т. е. не допускать накопления статического электричества на волокне;

обладать антисептичностью, т. е. способностью противостоять гниению;

быть дешевой, состоять из дешевых непивцевых продуктов;

На отделочных фабриках шлихту удаляют из суровой ткани — производят расшлихтовку. В связи с этим для приготовления шлихты используют только материалы, легко удаляемые из ткани и не усложняющие ее дальнейшую обработку.

*Клеящие материалы.* Для приготовления шлихты используют различные материалы. Основным компонентом шлихты является клеящий материал, который обеспечивает склеивание отдельных волокон и покрытие пряжи пленкой. За счет клеящего материала обеспечивается необходимая гладкость и прочность ошлихтованной пряжи. В качестве клеящих материалов применяют натуральные или химические полимеры.

До последнего времени чаще всего применяли натуральные полимеры, главным образом пищевые продукты — крахмал

(картофельный, маисовый, пшеничный и др.), муку (пшеничную, рисовую, кукурузную, ржаную и др.), животный клей (желатин, мездровый, костяной, казеиновый). Развитие химической промышленности позволило заменить натуральные полимеры химическими. Химические полимеры используют для приготовления шлихты как в чистом виде, так и в качестве частичной замены натуральных полимеров. На ткацких фабриках в качестве клеящих материалов в основном применяют поливиниловый спирт, карбоксиметилцеллюлозу, полиакриламид, оксиэтилцеллюлозу, омыленный полиакрилонитрил. Применение в качестве клеящих материалов химических полимеров позволяет в отличие от натуральных полимеров получить более прочную и менее жесткую пленку, покрывающую нить, получить более стойкую при хранении шлихту, перерабатывать ошлихтованную пряжу при более низкой относительной влажности воздуха в ткацком цехе; облегчает процесс расшлихтовывания на отделочных фабриках, позволяет полностью исключить или снизить расход пищевых материалов, облегчить подготовку шлихты, снизить обрывность основы на станках.

Приведем краткую характеристику клеящих материалов, используемых для приготовления шлихты.

Поливиниловый спирт (ПВС) — синтетический полимер, получаемый омылением поливинилацетата в метаноле. Представляет собой порошок белого или кремового цвета с влажностью 5%. Не растворяется в холодной воде, но легко растворяется при нагревании. Полное растворение происходит при температуре 70—75°C. Водный раствор ПВС — бесцветный. Для целей шлихтования применяют ПВС с низкой степенью полимеризации.

Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) — растворимый в воде эфир целлюлозы. Представляет собой хлопьевидную рассыпчатую массу кремового цвета, поступающую на фабрики в бумажных пакетах массой до 20 кг. Легко и быстро растворяется в воде. Водный раствор КМЦ — непрозрачный, устойчивый, при продолжительном хранении не изменяет своих свойств. В состав КМЦ, кроме влаги и эфира, входят соли. При избытке солей шлихта из КМЦ вызывает коррозию металлических частей шлихтовальных машин. В связи с этим части машин, соприкасающиеся со шлихтой, изготовляют из нержавеющей стали или покрывают эпоксидным лаком. Для целей шлихтования используют КМЦ технических марок 85/350 и 75/400.

Полиакриламид (ПААМ) — продукт полимеризации акриламида в присутствии гидросульфата калия. ПААМ представляет собой студенистое клейкое вещество светлого цвета с концентрацией 8—9%. Медленно растворяется в воде. Легко смешивается с крахмальной шлихтой, образуя однородную массу. ПААМ используют на ткацких фабриках как самостоя-

тельный клеящий материал и как частичный заменитель крахмалопродуктов. При шлихтовании хлопчатобумажных основ 30—35% крахмала заменяют ПААМ. В текстильной промышленности применяют ПААМ марки Б.

В качестве клеящих химических материалов применяют также оксиэтилцеллюлозу, полиакриловую и полиметакриловую кислоты и другие полимеры.

На отдельных фабриках для приготовления шлихты в качестве клеящего материала используют натуральные полимеры — крахмалопродукты и клей животного происхождения как в чистом виде, так и в качестве добавок к химическим клеящим материалам.

Крахмалы относятся к сложным углеводам и имеют формулу  $(C_6H_{10}O_5)_n + H_2O$ , где  $n$  зависит от вида крахмала. Зерна крахмала не растворяются в холодной воде, но в воде, нагретой до 50—80°C, разбухают (адсорбируют воду) и превращаются в густой вязкий крахмальный клейстер (при этом объем зерен увеличивается приблизительно в 125 раз). Отдельные частицы крахмального клейстера неоднородны по своим размерам, относительно велики, не могут проникать внутрь нити и образовывать равномерную гладкую пленку. В связи с этим крахмалопродукты, используемые в качестве клеящих материалов, предварительно или при варке шлихты обрабатывают специальными химическими реагентами — расщепителями для раздробления (расщепления) частиц крахмала до определенной степени. Такой крахмал часто называют растворимым. Растворимый крахмал при нагревании с водой образует шлихту с вязкостью, обеспечивающей проникание ее внутрь нити и образование равномерной и гладкой пленки. Иногда на ткацкие фабрики поступает заранее обработанный (окисленный или модифицированный) крахмал. Использование его упрощает подготовку шлихты.

Животный клей обладает большой клейкостью. Его применяют при шлихтовании шерстяной и шелковой основы. Самостоятельно или в качестве добавки к другим клеящим материалам наиболее часто используют животный клей следующих видов: желатин (вырабатывают из хрящей и костей молодых животных), костный клей (изготавливают из костей животных) и мездровый клей (вырабатывают из отходов обработки шкур животных). При использовании в качестве клеящего материала крахмалопродуктов в состав шлихты добавляют перечисленные ниже химические материалы (текстильно-вспомогательные вещества).

**Расщепители.** Расщепители — химические реагенты, измельчающие макромолекулы крахмалопродуктов до определенной степени и придающие крахмалопродуктам водорастворимость. В качестве расщепителей крахмала применяют кислоты (серная, соляная и др.), щелочи (едкий натр, кальцинированная

сода и др.), различные соли (например, силикат натрия), окислители и другие препараты. Расщепление крахмала можно осуществить также термическим способом, механическим раздроблением и биологическим расщеплением. Химическое воздействие различных расщепителей на крахмал неодинаково.

На свойства шлихты и пряжи существенно влияют дозировка и концентрация расщепителя, температура и продолжительность его действия. В последнее время широкое применение получили окислительные расщепители, в частности хлорамин. Хлорамин обеспечивает равномерное расщепление зерен крахмала без нарушения его химической структуры и разложения крахмала. В то же время полученная шлихта обладает высокой клейкостью и стойкостью. При использовании кислотных и щелочных расщепителей возможно глубокое и неравномерное химическое изменение зерен крахмала, приводящее к снижению клеящих свойств шлихты.

*Нейтрализаторы.* Если в качестве расщепителей используют кислоту или щелочь, для ускорения процесса расщепления их вводят в большем количестве, чем это требуется для расщепления. При достижении оптимальной степени расщепления в шлихту добавляют нейтрализаторы, прекращающие действие расщепителя. Нейтрализацию кислотных расщепителей осуществляют щелочью, а щелочных — кислотой. Если в качестве расщепителя применяют хлорамин или хлорную известь, нейтрализаторы не применяют, так как хлор полностью используется на расщепление. При использовании в качестве расщепителя щелочи нейтрализуют лишь часть ее, так как другая часть химически поглощается крахмалом.

*Смягчители.* При расщеплении крахмала кислотой или щелочью возможно химическое изменение его — частичное образование декстринов и глюкозы. В этом случае после шлихтования на поверхности нитей образуется жесткая хрупкая пленка. Вводимые в состав шлихты жировые добавки — смягчители — несколько смягчают пленку и повышают смачивающую способность шлихты. В качестве смягчителей применяют жиры растительного и животного происхождения (хлопковое и касторовое масла, олеиновая кислота, стеарин, глицерин, жидкое мыло и т. п.).

Жировые добавки вводят также в состав шлихты при неоднородном расщеплении крахмала. В этом случае крупные зерна слабо расщепленного крахмала, неравномерно располагаясь на поверхности нитей, вызывают их прилипание к поверхности барабанов при сушке. Жировые добавки уменьшают прилипание пряжи к барабанам. Иногда их вводят для предотвращения вспенивания шлихты при приготовлении ее, а также в клеевой ванне шлихтовальной машины. Жировые добавки снижают клеящие свойства шлихты, поэтому их применяют лишь в перечисленных выше случаях. Количество смачивате-

лей, вводимых в шлихту, не должно превышать 0,1—0,15 г/л.

*Антистатики.* Вводят в шлихту с целью снижения электризации волокон и пряжи. В качестве антистатиков в шлихту добавляют химические препараты ОС-20, ОП-20, стеарокс-6, алкалон ОС-2. В состав шлихты добавляют антистатики в количестве 0,1—0,2 г/л.

*Гигроскопические вещества.* Гигроскопические вещества ранее вводили в состав шлихты для увеличения гигроскопичности ошлихтованной пряжи и сохранения гибкости крахмальной пленки. В качестве гигроскопических веществ использовали поваренную соль, хлористый кальций и глицерин. В настоящее время эти вещества используют крайне редко. Постоянство влажности ошлихтованной пряжи достигается установлением нормальной скорости шлихтования, температуры сушки и соответствующей влажности воздуха в ткацких цехах.

*Антисептики.* Шлихта, состоящая из крахмальных и белковых веществ, является весьма благоприятной средой для развития микроорганизмов (грибы, плесень и т. п.). При длительном хранении ошлихтованных основ или суровья для предупреждения появления микроорганизмов, повреждающих в отдельных случаях пряжу, в шлихту вводят противогнилостные материалы — антисептики. В качестве антисептиков применяют медный купорос, фенол, борную кислоту и другие вещества. При использовании щелочных расщепителей и хлорамина антисептики не применяют.

*Вода.* Воду используют в качестве растворителя при приготовлении шлихты как с химическими, так и с клеящими материалами из крахмалопродуктов. Она занимает наибольший объем в составе шлихты. Для шлихтования используют чистую воду, без взвешенных примесей и без большого количества солей кальция и магния (нежесткую).

Не обязательно, чтобы все рассмотренные материалы входили в состав шлихты. Так, при использовании химических клеящих материалов в большинстве случаев добавляют лишь воду.

#### ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ШЛИХТЫ

Приготавливают или варят шлихту в специальном помещении ткацкой фабрики — клееварке. Варку шлихты производят в баках круглой и овальной формы, в автоклавах или в специальных установках. Баки бывают деревянные или медные, а в последнее время их изготавливают из нержавеющей стали емкостью до 1000 л и более. Устройство варочного бака овальной формы изображено на рис. 53. Внутри бака помещены мешалки 4 для размешивания шлихты. Они получают вращение от электродвигателя с помощью конических шестерен  $z_1$  и  $z_2$  и вращаются с частотой 20—30 мин<sup>-1</sup> в противоположных

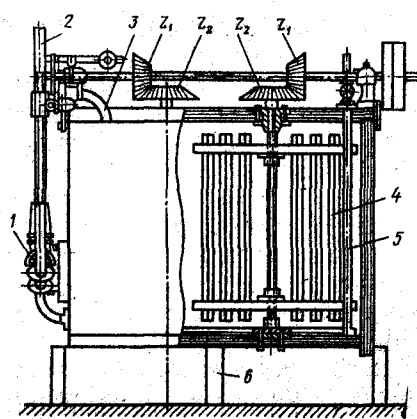


Рис. 53. Схема бака для варки шлихты

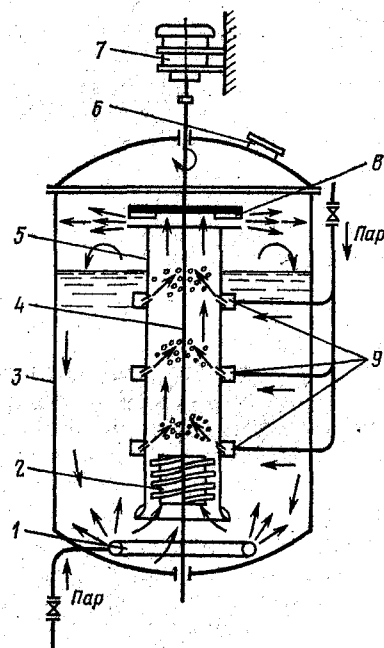


Рис. 54. Схема аппарата для приготовления шлихты термомеханическим способом

направлениях. Варку осуществляют с помощью пара, подаваемого по паропроводу 5, на конце которого имеется змеевик с отверстиями. Вода подается по трубе 3. Готовую шлихту насосом 1 по трубопроводу 2 перекачивают в распределительный бак или непосредственно к шлихтовальным машинам. Для промывки и чистки бака на дне его имеется труба 6. Бак имеет крышку, через которую в него засыпают клеящие материалы и другие компоненты шлихты и осуществляют контроль за варкой. Внутри бака имеются термометр для определения температуры шлихты и линейка со шкалой для измерения уровня и объема шлихты. Для предупреждения ожогов наружную поверхность стальных баков покрывают асбестом и керамическими плитками.

В автоклавах шлихту варят под давлением. Автоклав — герметически закрывающийся сосуд с толстыми стенками, дном, имеющим шаровидную форму, и с массивной крышкой, прикрепляемой к стенкам болтами. Внутри автоклава помещена мешалка. Хорошо размешанные в воде шлихтовальные материалы подаются в автоклав. Варку производят паром, который подается под давлением. При варке под давлением подготовка шлихты ускоряется, причем, если шлихту готовят с клеящим материалом из крахмалопродуктов, отпадает необходимость в применении расщепителей, так как за счет повышенного давления зерна крахмала расщепляются вполне достаточно.



На многих фабриках наряду с химическими расщепителями крахмалопродуктов начали применять механическое расщепление с помощью гомогенизаторов — устройств, уменьшающих вязкость шликты до необходимой степени. Крахмальная шликта под большим давлением нагнетается через узкое отверстие в клеевой бак. Двигаясь через отверстие со скоростью до 200 м/с и ударяясь о клапан, набухшие частицы крахмала размельчаются. Наряду с механическими гомогенизаторами используют и ультразвуковой (гидравлический свисток). В ультразвуковых гомогенизаторах струя шликты, вытекающая из отверстий с большой скоростью, попадает на вибрирующую пластину. За счет удара о вибратор и действия ультразвука происходит расщепление зерен крахмала и перемешивание шликты.

На отдельных фабриках для приготовления шликты применяют термомеханический способ расщепления зерен крахмалопродуктов. Аппарат для приготовления шликты термомеханическим способом разработан В. В. Копытиным.

На рис. 54 представлена схема аппарата.

Аппарат состоит из корпуса 3, в котором расположена циркуляционная труба 5 с торообразными кольцевыми форсунками 9, через которые по паропроводу внутрь трубы поступает пар. На валу 4 жестко крепятся винт 2 в виде шнека и турбина 8. Вал вращается от электродвигателя 7. Для быстрого нагревания всего объема раствора в аппарате на днище расположен барбатер 1, в который также по паропроводу подается пар.

Аппарат работает следующим образом. В залитый водой корпус 3 через люк 6 загружают компоненты шликты. Подают пар в барбатер 1 и заполняют аппарат водой до требуемого уровня. Включают электродвигатель 7 аппарата, после чего подают пар во все кольцевые форсунки циркуляционной трубы. Винт 2, действуя как осевой насос, подает с высокой производительностью раствор со дна аппарата к турбине 8. Турбина, вращающаяся с большой частотой, центробежными силами направляет поток мельчайших частиц раствора на стенки корпуса аппарата. Винт и турбина производят интенсивное перемешивание и механическое дробление компонентов шликты, а также обеспечивают максимальную циркуляцию среды в аппарате. Пар, поступающий через кольцевые форсунки 9 в циркуляционную трубу 5, действует своей тепловой и кинетической энергией на «порции» движущегося потока и производит расщепление зерен крахмалопродуктов в малом объеме трубы (или частиц других клеящих материалов). Так как цикл прохождения всего объема шликты в аппарате через циркуляционную трубу протекает за короткое время, многократная прогонка продукта по трубе за время приготовления дает мелкодисперсный однородный раствор шликты с высокой степенью расщепления компонентов.

Термомеханический способ приготовления шлихты обеспечивает получение шлихты хорошего качества с высокой степенью дисперсности компонентов (степень расщепления 90—95 %), оптимальную вязкость и клейкость шлихты;

возможность приготовления высококачественной шлихты как из смесей крахмалопродуктов с химическими клеящими материалами, так и из чистых клеевых материалов — заменителей пищевых продуктов. При использовании такой шлихты снижается обрывность основных нитей в ткачестве по сравнению с обрывностью нитей, проклеенных шлихтой, приготовленной с добавлением химических расщепителей.

В последнее время на ткацких фабриках Советского Союза широко используют клееварки, в которых процессы подготовки компонентов и варки шлихты автоматизированы. Клеящий материал хранится в специальных бункерах. Винтовым конвейером клеящий материал подается к автоматическим весам. При достижении заданной массы клеящий материал подается в бак, наполненный водой. Размешивание продолжается в течение заданного времени, которое регулируется реле времени. При включенных мешалках суспензия поступает в бак для варки до установленного уровня, контролируемого регулятором уровня. Программный регулятор обеспечивает варку по заданной программе при точном соблюдении температуры и времени. После окончания варки загорается сигнальная лампа и температура шлихты автоматически доводится до необходимой для хранения. Подготовленная шлихта диафрагменным насосом подается к ваннам шлихтовальных машин. Насос работает по сигналу, полученному от регуляторов уровня шлихты, установленных на шлихтовальных машинах. Для установки программы варки шлихты задают начальную температуру шлихты, температуру варки и температуру хранения шлихты. Для этой цели на панели устанавливаются ручки соответствующих шкал на необходимые температуру и время. При варке шлихты с программным регулированием обеспечивается получение качественной шлихты, повышается культура производства и увеличивается производительность труда клееваров.

#### **РЕЦЕПТЫ И СПОСОБЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ШЛИХТЫ**

Состав шлихты зависит от многих факторов: от волокнистого материала, сортности, крутки и тонины шлихтуемой пряжи, а также от плотности и переплетения вырабатываемой ткани. Состав шлихты может быть видоизменен в зависимости от вида и качества шлихтовальных материалов.

Наименование и количество входящих в состав шлихты материалов указывают в рецепте.

Процентное содержание каждого материала к общему количеству шлихты называется концентрацией данного материала. Во всех отраслях текстильной промышленности ши-

рокое применение получили рецепты с клеящими материалами из синтетических полимеров. Так, для шлихтования хлопчатобумажной, вязкой штапельной и шерстяной основной пряжи в качестве клеящего материала широко используют поливиниловый спирт (ПВС). В табл. 2 приведены рецепты шлихты с ПВС.

Табл. 2. Рецепты шлихты с ПВС

Материал	Основная пряжа		
	хлопчатобумажная 18,5 текс	вязкая штапельная 25 текс	чистошерстяная 19,2×2 текс
ПВС, кг	30	16	40
Глицерин, л	—	—	5
Готовая шлихта, л	1000	1000	1000

Варку шлихты с применением ПВС проводят следующим образом. В бак наливают 900 л воды. Постепенно загружают ПВС и смесь перемешивают в течение 5—10 мин. Пускают пар и смесь доводят до кипения. Затем добавляют воду до получения объема в 1000 л, и после пятиминутного размешивания шлихта готова к употреблению.

Исследованиями, проведенными в ИвНИТИ, установлено, что оптимальная концентрация ПВС для хлопчатобумажной пряжи составляет 2—3 %, а для вязкой штапельной — 1,25—2 %.

Для шлихтования штапельной, хлопчатобумажной и шерстяной пряжи в качестве клеящего материала широко используют карбоксиметилцеллюлозу (КМЦ). В табл. 3 приведены рецепты шлихты с КМЦ.

Табл. 3. Рецепты шлихты с КМЦ

Материал	Основная пряжа				
	вязкая штапельная 25 текс	хлопчатобумажная гребенная 15,4 текс	хлопчатобумажная для миткаля 18,5 текс	хлопчатобумажная для бязи 25 текс	шерстяная 25×2 текс
КМЦ, кг	28—30	50	45	40	25
Уксусная кислота, л	—	—	—	—	1,25
Глицерин, л	—	—	—	—	3,0
Готовая шлихта, л	1000	1000	1000	1000	1000

При подготовке шлихты с КМЦ 500 л воды заливают в бак и нагревают ее до температуры 60—65 °С. При работающих мешалках размельченный препарат КМЦ засыпают в воду через сито с ячейками 0,5—0,7 см. Размешивание проводят до исчезновения комочков и получения однородной массы.

Затем добавляют воду до получения необходимого объема шлихты. После перемешивания в течение 10 мин шлихта готова к применению.

Рецепты шлихты с полиакриламидом (ПААМ) приведены в табл. 4.

Для приготовления шлихты с ПААМ в специальном баке с лопастными мешалками, вращающимися с частотой до 600 мин<sup>-1</sup>, пасту ПААМ растворяют в воде (ПААМ очень медленно растворяется, чем и вызвано использование специальных баков с большой частотой вращения мешалок). В обычном баке готовят крахмальную шлихту. В готовую крахмаль-

Табл. 4. Рецепты шлихты с ПААМ

Материал	Основная пряжа		
	хлопчатобумажная для миткаля 18,5 текс	вискозная штапельная 25 текс	вискозные нити 16,7 текс
Мансовый крахмал, кг	54	26	—
Раствор ПААМ, 8 %-ный, кг	25	14	50
Хлорамин, г	210	100	—
Хлопковое масло, г	400	400	—
Желатин, кг	—	—	15

ную шлихту при постоянном перемешивании вливают 8 %-ный раствор ПААМ. Затем добавляют воду до требуемого объема шлихты; после 10-минутного перемешивания шлихта готова к использованию. Шлихта из ПААМ имеет значительную вязкость и слабо проникает внутрь нити. В связи с этим ПААМ используют главным образом как частичный заменитель других клеящих материалов.

На ткацких фабриках для приготовления шлихты наряду с химическими полимерами в качестве клеящего материала применяют и натуральные полимеры, в первую очередь крахмалопродукты. В табл. 5 приведены рецепты шлихты с крахмалом и расщепителем хлорамином.

Разная концентрация крахмала в рецептах I и II объясняется тем, что из пряжи линейной плотности 25 и 18,5 текс можно вырабатывать ткани различных структур. Разная концентрация расщепителя хлорамина в рецептах объясняется тем, что зерна мансового крахмала более стойки, чем зерна картофельного.

Варка шлихты с применением крахмала и хлорамина протекает следующим образом. В подогретую воду (25—30 °С) засыпают крахмал, и смесь перемешивают в течение 5—10 мин. Затем вливают хлорамин, растворенный предварительно в 3—5 л теплой воды (35—40 °С). После недолгого перемешивания пускают пар и варят шлихту до исчезновения реакции на хлорамин (30—45 мин). При нанесении шлихты на калиййодкрах-

Т а б л. 5. Рецепты шлихты с крахмалом и расщепителем хлорамином

Материал	Пряжа			
	хлопчатобумажная 25—18,5 текс		льняная 45,5—83,4 текс	чистошер- стяная 19,2×2 текс
	рецепт I	рецепт II		
Крахмал, кг				
картофельный	65—80	—	53	57
маисовый	—	65—80	—	—
Клей мездровый, кг	—	—	—	4
Хлорамин, г	130—160	325—400	70	110
Мыло, кг	—	—	2,65	—
Глицерин, кг	—	—	2,65	7,5
Готовая шлихта, л	1000	1000	1000	1000

мальную бумажку она при наличии хлорамина синееет, а при его отсутствии не окрашивается. После исчезновения реакции на хлор шлихта пригодна к употреблению.

Значительно проще состав и способ приготовления шлихты из модифицированного крахмала. Для пряжи линейной плотности 25—18,5 текс на 1000 л готовой шлихты засыпают лишь 45—60 кг модифицированного крахмала. Для приготовления шлихты в бак заливают 400—500 л воды и при работе мешалок засыпают требуемое количество модифицированного крахмала. Смесь перемешивают в течение 10 мин. После исчезновения комочков крахмала заливают воду до нужного объема (с тем, чтобы с учетом конденсата получить 1000 л готовой шлихты). Пускается пар, и всю массу нагревают до температуры 95°С. После 1—2 мин кипения варку заканчивают — шлихта пригодна к использованию.

При варке шлихты по разным рецептам следует строго соблюдать дозировку компонентов шлихты, температурный режим и продолжительность варки. На свойства готовой шлихты большое влияние оказывает качество вводимых материалов. Поэтому перед приготовлением шлихты все материалы необходимо проверять по основным показателям. Если показатели не соответствуют стандартным, материал можно использовать лишь после специальных проб.

#### МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ШЛИХТЫ

Качество шлихты определяется ее внешним видом и физико-химическими свойствами. По внешнему виду шлихта должна представлять собой однородную клейкую на ощупь массу, без комков. Физико-химические свойства шлихты определяются вязкостью, концентрацией клеящего материала и реакцией. При использовании крахмальных клеящих материалов проверяют также равномерность расщепления крахмала.

Вязкость шлихты зависит от температуры, концентрации и вида клеящего вещества. Она существенно влияет на технологические свойства ошлихтованной пряжи, так как в зависимости от вязкости изменяется характер отложения шлихты на пряже. Вязкость определяется временем (в секундах) истечения шлихты из вискозиметрической воронки вместимостью 500 мл с отверстиями 5 мм и длиной капилляра 50 мм. Вязкость обычно определяют на месте отбора проб, при этом обязательно указывают концентрацию крахмала, которой соответствует вязкость. Если время истечения шлихты 21 с, а концентрация, считая на абсолютно сухой крахмал, 7%, вязкость обозначают  $V_{7\%} = 21$ .

В последнее время чаще стали определять относительную вязкость шлихты, т. е. отношение времени истечения шлихты (обычно разбавленной водой в отношении 1:2) ко времени истечения воды того же объема. Относительная вязкость может быть определена с использованием как вискозиметрической воронки, так и более точно с помощью вискозиметра Энглера. Относительная вязкость должна находиться в пределах 1,1—5 в зависимости от температуры шлихты, концентрации клеящего материала, вида шлихтуемых нитей, их линейной плотности и используемого клеящего материала.

На фабриках для измерения вязкости шлихты используют так же электровискозиметры П. А. Иванова — ЭВИ-57ПЛ. Этим прибором вязкость шлихты измеряется в сантипуазах при погружении специальной роторной насадки в мерный стакан со шлихтой, в клеевой бак или клеевую ванну шлихтовальной машины. Принцип работы электровискозиметра ЭВИ-57ПЛ заключается в следующем. При погружении вращающейся роторной насадки в шлихту из-за вязкости шлихты возникает тормозной момент, происходит фазовый сдвиг, измеряемый электронной схемой. На шкале потенциометра стрелка указывает число делений  $m$ .

Вязкость в сантипуазах

$$\eta = am,$$

где  $a$  — цена деления шкалы для данного диапазона насадки.

Определение концентрации клеящего вещества дает возможность проверить правильность закладки его при варке шлихты и выявить степень разбавления шлихты в клеевой ванне шлихтовальной машины.

Для проверки концентрации клеящего вещества определяют сухой остаток за счет высушивания небольшого количества шлихты (около 2 г). Так как в современных рецептах клеящее вещество составляет около 100% сухого вещества шлихты, можно считать, что сухой остаток шлихты соответствует содержанию сухого клеящего вещества в шлихте. Определив сухой остаток  $G$  шлихты, %, подсчитывают концентрацию клея-

щего вещества шлихты  $K$  в килограммах на 1000 л шлихты:

$$K = G \cdot 1000 / (100 - \omega),$$

где  $\omega$  — влажность клеящего вещества, %.

Определив сухой остаток шлихты из клеевого бака и клеевой ванны шлихтовальной машины, можно узнать степень разбавления шлихты в ванне конденсатом. Если разбавление превышает 5%, концентрацию шлихты при варке повышают.

Реакция шлихты должна быть нейтральной. Такая шлихта более устойчива при хранении. Для основы из волокон растительного происхождения допускается слабощелочная реакция, для основы из шерсти и натурального шелка — слабокислая.

Для проверки реакции шлихты в пробу шлихты вводят 1—2 капли индикатора — 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина или 0,5%-ного водного раствора конго. Если проба от фенолфталеина покраснеет, шлихта имеет щелочную реакцию, если посинеет от раствора конго, шлихта имеет кислую реакцию. В том и другом случае шлихту приходится нейтрализовать.

Равномерность расщепления крахмала определяют следующим способом. Навеску шлихты (5—6 г) разбавляют водой до объема 500 мл. При этом нарушается структурная вязкость шлихты: менее расщепленные, более тяжелые частицы крахмала оседают на дно, а мелкие частицы частично растворяются, а частично находятся во взвешенном состоянии. Эти мелкие частицы условно называют расщепленным крахмалом. Процент расщепленного крахмала характеризует степень расщепленности. Степень расщепленности крахмала в хлораминовой шлихте в клеевой ванне шлихтовальной машины должна быть 90—95%. Это свидетельствует о равномерности расщепления, т. е. об однородности крахмальных зерен в шлихте по величине.

#### ПРИКЛЕИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО ВЕЛИЧИНЫ

За счет поверхностной пленки и частичного проникания составных частей шлихты между волокнами ошлихтованная пряжа имеет большую массу, чем мягкая. Это увеличение массы обычно выражают в процентах от массы мягкой пряжи и называют приклеем. Для каждого вида ткани устанавливают определенные нормы приклея. Различают видимый и истинный приклеи.

Видимым приклеем называют увеличение массы ошлихтованной пряжи по отношению к мягкой пряже без учета изменения ее влажности. Видимый приклеи определяют для каждого отдельного навоя ошлихтованной основы и для каждой партии. Для каждого навоя видимый приклеи  $P$  опреде-

ляют по формуле, %,

$$\Pi = (P - pn) 100 / (pn),$$

где  $P$  — масса ошлифованной пряжи на навое, кг;  $p$  — масса мягкой пряжи в одном куске ткани, кг;  $n$  — количество кусков ткани, получаемых из одного навоя.

Видимый процент приклея для всей партии определяют по формуле

$$\Pi = [(P_1 + p_1) - (Q - q)] 100 / (Q - q),$$

где  $P_1$  — масса ошлифованной основной пряжи всей партии, кг;  $p_1$  — масса клееных концов, кг;  $Q$  — масса пряжи на сновальных валиках партии, кг;  $q$  — масса мягких концов, кг.

Действительный расход клеящих материалов при шлифовании определяется не видимым, а истинным приклеем, так как истинный приклей определяют с учетом влажности мягкой и ошлифованной пряжи и выражают отношением абсолютно сухой массы отложившихся на пряже составных частей шлицы к абсолютно сухой массе мягкой пряжи.

Если влажность пряжи известна, истинный приклей будет равен, %:

$$\Pi_{\text{и}} = \Pi + W - W_1,$$

где  $W$  — влажность мягкой пряжи, %;  $W_1$  — влажность ошлифованной пряжи, %.

Для определения истинного процента приклея отбирают одинаковое число нитей мягкой и ошлифованной пряжи равной длины, взвешивают, затем высушивают до абсолютно сухой массы и вновь взвешивают. По этим данным определяют влажность мягкой и ошлифованной пряжи, а также видимый и истинный процент приклея.

Процент приклея является чрезвычайно существенным показателем, влияющим на производительность ткацких станков, хорошо ошлифованные основы не должны иметь колебаний по этому показателю.

Процент приклея зависит от вида волокнистого материала, линейной плотности пряжи и ее крутки, а также от переплетения и плотности вырабатываемой ткани. Зависит процент приклея от вида используемого клеящего материала.

Аналитически зависимость процента приклея от линейной плотности пряжи

$$\Pi = (A \sqrt{T} + B) / T,$$

где  $T$  — линейная плотность пряжи, текс;  $A$  и  $B$  — постоянные величины, зависящие от вида пряжи, ее удельной массы и вида клеящего материала. Так для хлопчатобумажной пряжи и шлицы из картофельного крахмала  $A=37,5$ ,  $B=1,17$ .

Аналитическая зависимость процента приклея от линейной плотности пряжи в этом случае имеет вид:

$$\Pi = (37,5 \sqrt{T} + 1,17) / T.$$



Пользуясь данной зависимостью, можно определить процент приклея для любой хлопчатобумажной пряжи (при шлихте из картофельного крахмала).

Чем большее воздействие испытывает пряжа на ткацком станке (большее число изгибов, более сильное трение), тем больше должен быть процент приклея для создания прочной поверхностной пленки. Чем тоньше пряжа, тем больше процент приклея. С повышением крутки пряжи процент приклея уменьшается. С повышением плотности ткани процент приклея должен увеличиваться. При выработке тканей полотняным переплетением приклей должен быть больше, чем при выработке тканей саржевым и сатиновым переплетениями.

Средние значения видимого приклея для различной пряжи, %:

Хлопчатобумажная *	
одиночная	5—10
крученная	2—4
Шерстяная гребенная *	
одиночная	6—11
крученная	2—5
Шерстяная аппаратная	2—5
Льняная	4—10
Штапельная вискозная	4—7
Искусственные нити	2—5

\* Приведенные данные справедливы и для пряжи, смешанной с химическими волокнами.

#### ВЫТЯЖКА ОСНОВЫ ПРИ ШЛИХТОВАНИИ

На шлихтовальной машине основа перемещается под действием натяжения, которое необходимо для получения на ткацком навое намотки нормальной плотности, предупреждения провисания нитей под действием собственной массы и лучшего разъединения склеенных между собой нитей.

Натяжение создается за счет неодинаковой скорости органов шлихтовальной машины и вызывает удлинение основной пряжи — вытяжку. При правильно поставленном режиме шлихтования вытяжка не должна превышать, %:

Пряжи	
хлопчатобумажной и шерстяной	1—1,5
льняной	0,5—0,8
вискозной штапельной	4—5
Нитей	
обычных вискозных	5—6
упрочненных вискозных	2—3
ацетатных	3—4
хлориновых	3—4,5
капроновых	1—1,5

Чрезмерная вытяжка ухудшает качество ошлихтованной основы и является причиной значительной обрывности ее на ткацких станках. Вытяжку основной пряжи *B* между различ-

ными органами шлифовальной машины можно определить по формуле, %,

$$B = (v_2 - v_1) 100/v_1,$$

где  $v_1$  — скорость питающих органов;  $v_2$  — скорость выпускных органов.

На практике вытяжку основы на шлифовальных машинах определяют специальными приборами — счетчиками путем измерения отрезка пряжи между двумя отметками и другими способами. В промышленности для определения вытяжки широко применяют приборы С. А. Любимова, В. И. Иванова. Так, при определении вытяжки по методу С. А. Любимова используются два одинаковых прибора. Один из них устанавливают сзади машины, у сновального валика, а другой — спереди, у ткацкого навоя. Счетчики показывают длину основы до шлифования и после него. Если длина сошедшей со сновального валика основы  $l_1$ , а длина навитой за тот же промежуток времени на ткацкий навои ошлифованной основы  $l_2$ , вытяжка

$$B = (l_2 - l_1) 100/l_1.$$

Современные шлифовальные машины оборудованы счетчиками длины. Пользуясь показаниями счетчиков, можно определить вытяжку на участке машины между счетчиками.

Прибор В. И. Иванова (рис. 55) имеет следующее устройство. На оси 3 закреплены диски 5 с рифлеными поверхностями и червяк 4. Червяк соединен с червячной шестерней 2, имеющей выступ 6. В корпус 1 прибора вмонтирован секундомер 8. Держа прибор за ручку 9, вводят в соприкосновение диски 5 с поверхностью сновального валика или навоя. При этом червячная шестерня приводится во вращение. Выступ 6 шестерни нажмет на головку 7 секундомера и включит его в работу. После одного оборота червячной шестерни выступ 6 остановит секундомер. Следовательно, на приборе В. И. Иванова определяется время прохождения одной и той же длины мягкой и клееной основы при одной и той же скорости шлифовальной машины. Вытяжку основы определяют по формуле

$$B = (t_1 - t_2) 100/t_2,$$

где  $t_1$  и  $t_2$  — время прохождения определенной длины мягкой и ошлифованной основы.

С помощью прибора В. И. Иванова можно определить вытяжку пряжи на отдельных участках шлифовальной машины. Однако показания этого прибора не всегда точны, так как возможны колебания скоростного режима, особенно при использовании автоматических регуляторов скоростей.

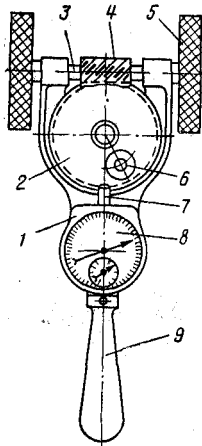


Рис. 55. Схема прибора В. И. Иванова для определения вытяжки

### ВЛИЯНИЕ ШЛИХТОВАНИЯ НА СВОЙСТВА ПРЯЖИ

В процессе шлихтования значительно изменяются свойства пряжи: за счет приклея происходит увеличение массы пряжи, а следовательно, повышение ее линейной плотности; в результате склеивания отдельных волокон значительно повышается прочность пряжи и уменьшается ее удлинение, так как склеивание отдельных волокон препятствует изменению извитости и скольжению одних волокон относительно других. Так, прочность хлопчатобумажной и шерстяной пряжи после шлихтования повышается на 20—25 %, льняной — на 12—25 %, а пряжи из химических волокон — до 40 %. Падение удлинения составляет для хлопчатобумажной пряжи 25—30 %, шерстяной гребенного прядения — 10—16 %, льняной — 4—10 %.

Чтобы ошлихтованная пряжа могла противостоять трению, переменным нагрузкам, удлиняться и сокращаться в процессе зевобразования, она должна быть достаточно гладкой, иметь большую по сравнению с мягкой пряжей прочность к истиранию, достаточное удлинение, необходимые влажность и процент приклея. На свойства пряжи после шлихтования влияет используемый для приготовления шликты клеящий материал. В табл. 6 приведены физико-механические свойства хлопчатобумажной пряжи 15,4 текс и вискозной штапельной пряжи 25 текс, ошлихтованных шликтой с крахмальным клеящим материалом и ПВС.

Данные табл. 6 показывают, что пряжа, ошлихтованная ПВС, имеет наибольшую прочность и наименьшую потерю уд-

Т а б л. 6. Физико-механические свойства мягкой и ошлихтованной пряжи

Показатель	Хлопчатобумажная пряжа 15,4 текс				Вискозная штапельная пряжа 25 текс			
	Крахмальная шлихта		Шликта из ПВС		Крахмальная шлихта		Шликта из ПВС	
	мягкая	ошлихтованная	мягкая	ошлихтованная	мягкая	ошлихтованная	мягкая	ошлихтованная
Прочность пряжи, сН	203,2	238,6	203,2	238,8	293,4	323	293,4	326
Удлинение, мм	29,3	20,0	28,2	22,8	45,9	26	44,3	27,4
Повышение прочности основы после шлихтования, %	—	17,5	—	18	—	10	—	11,2
Понижение удлинения основы после шлихтования, %	—	31,7	—	19	—	44,2	—	38,3
Обрывность основы на ткацком станке на 1 м	—	0,262	—	0,207	—	0,363	—	0,32

линения. Обрывность такой основы при переработке на ткацком станке ниже, чем основы, ошлихтованной крахмальной шлихтой.

#### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ОСНОВЫ ПРИ ШЛИХТОВАНИИ**

Для обеспечения большей гладкости ошлихтованных нитей и снижения обрывности на ткацком станке на шлихтовальных машинах иногда производят дополнительную обработку их путем эмульсирования или вошения. Эти операции в отдельных случаях заменяют шлихтование крученых нитей основы.

Материалы, используемые для дополнительной обработки основной пряжи, должны повысить гладкость нитей, равномерно покрывать поверхность нитей, не проникать внутрь и не затруднять отделку тканей. В качестве таких материалов обычно используют стеарин, парафин и воск.

Стеарин является смесью твердых жирных кислот (стеариновой, пальмитиновой и олеиновой). На фабрики он поступает в виде твердых плиток белого цвета (иногда с желтоватым оттенком). Плавится при температуре 49—52 °С. В расплавленном состоянии прозрачен.

Парафин поступает на фабрики в виде твердых почти прозрачных плиток.

Пчелиный воск представляет собой твердую массу желтого или белого цвета с запахом меда. Для эмульсирования основы обычно используют парафино-стеариновую или парафино-хлопковую эмульсию.

Прибор, с помощью которого производят эмульсирование, устанавливают в передней части машины, перед разделительными прутками. Погруженный в эмульсию эмульсирующий валик приводится в движение от передачи. Окружная скорость валика опережает линейную скорость основы на 15—30 %. К валику грузами прижимается ракли, снимающая с него избыток эмульсии. Валик погружен в эмульсию, налитую в ванну. Вращаясь, валик наносит на охватывающие его нити эмульсию в количестве, не превышающем 1—1,2 % от массы пряжи.

Вошение основ парафином преследует те же цели, что и эмульсирование, т. е. покрытие ошлихтованной пряжи пленкой из парафина для уменьшения трения пряжи о галева ремизок и зубья берда, а следовательно, уменьшения обрывности ее на ткацких станках. Парафин наносят на пряжу на шлихтовальной машине валиком (свечой), на который предварительно наносится парафин. Валик устанавливают в передней части машины. Получая вращение от движущейся основы, валик наносит на нити небольшой слой парафина. Парафинировать можно лишь основы, предназначенные для тканей, не подвер-

гающихся крашению, так как парафин затрудняет отделку ткани и может привести к ее непрокрасу.

На некоторых фабриках ошлифованную пряжу обрабатывают расплавленным стеарином. Для этой цели используют устройство, аналогичное эмульсирующему прибору. На дне ванны располагают змеевик глухого пара. Закладываемый в ванну стеарин расплавляют и наносят валиками на основу. Окружная скорость валика 0,7—1 м/мин.

### **ШЛИХТОВАЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ**

Существует много марок шлифовальных машин, но все они имеют примерно одинаковую схему заправки.

На рис. 56 показана принципиальная схема заправки шлифовальной машины. Сновальные валики 1, составляющие партию, устанавливаются на специальной стойке. Основная пряжа с первого валика направляется под второй, отсюда вместе с пряжей второго валика на третий и т. д. Последовательно объединенные нити с отдельных валиков подаются к шлифовальной машине. На машине нити основы специальным погружающим валиком 2 опускаются в шлифовальную ванну 3, наполненную шлихтой. Излишки шлихты отжимаются отжимными валами 4. Далее пряжа поступает в сушильную часть 5 машины. Просушенная пряжа проходит через ценовые прутки 6, разделяющие пряжу с отдельных валиков, рядок 7, создающий определенную ширину основы и разделяющий в слоях склеенные между собой нити основы, и огибает выпускной вал 8. После выпускного вала основа навивается на навои 9. Следовательно, шлифовальная машина любой конструкции имеет следующие основные части:

стойку для установки сновальных валиков (или навои при шлифовании основ, полученных с ленточных сновальных машин);

проклеивающий аппарат (где пряжа проклеивается шлихтой), состоящий из шлифовальной ванны, погружающего и отжимных валов;

сушильный аппарат, где из проклеенных и отжатых нитей основы удаляются излишки влаги (производится сушка ошлифованной пряжи);

переднюю часть, где производится разделение склеившихся между собой нитей основы, маркировка кусков и навивка пряжи на навои; здесь иногда устанавливаются устройства для дополнительной обработки ошлифованной основы — эмульсирования и вощения;

привод;

аппаратуру для контролирования нормального протекания технологического процесса шлифования.

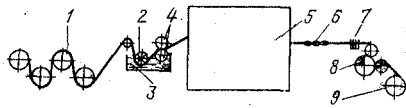


Рис. 56. Принципиальная схема заправки шлихтовальной машины

В зависимости от устройства сушильного аппарата все шлихтовальные машины можно разделить на группы:

машины барабанной — контактной суши, где просушивание производится путем соприкосновения пряжи с горячей поверхностью барабанов,

машины конвективно-воздушной суши, в которых просушивание осуществляется нагретым воздухом в камерах;

машины комбинированной суши, где сушка осуществляется как в результате соприкосновения с горячей поверхностью барабанов, так и путем прохождения основы в камере с нагретым воздухом;

машины специальной суши, в которых сушка осуществляется электроподогревом токами высокой частоты, инфракрасными лучами и т. п.; эти машины пока не получили применения.

Для шлихтования хлопчатобумажных основ применяют главным образом машины барабанной суши. В шерстяном и льняном производствах, а также при шлихтовании цветных хлопчатобумажных основ применяют машины камерной суши. Машины барабанной суши с высокой температурой поверхности барабанов ( $100^{\circ}\text{C}$ ) при шлихтовании шерстяных основ обычно не используют, так как при высокой температуре шерстяное волокно разрушается. В льняном производстве чаще всего используют машины комбинированной суши. Машины специальной суши могут найти применение при шлихтовании различных основ.

Отечественная промышленность выпускает шлихтовальные машины следующих типов: шлихтовальные барабанные ШБ и шлихтовальные камерные ШКВ с различной заправочной шириной. Отдельные типы барабанных шлихтовальных машин, оснащенных подсушивающей камерой, являются машинами комбинированной суши.

В хлопчатобумажном ткацком производстве широко используют шлихтовальные барабаны машины ШБ-11/140 и ШБ-11/180 и ШКВ-180 и ШКВ-230 Вичугского машиностроительного завода. Эти же машины при незначительных конструктивных изменениях находят применение в шерсто- и шелкоткачестве. В последнем случае машины выпускают для шлихтования шелковых основ как с навоя на навой, так и со сновальных валиков на ткацкий навой.

В настоящее время изготовляют многобарабанные машины, а ранее выпускали лишь двухбарабанные. На отдельных фабриках они пока еще широко применяются. Постепенно эти машины будут заменены многобарабанными машинами.

В тех случаях, когда пряжу не шлихтуют, подготовку ткацких навоев производят на перегонных машинах.

Перегонные машины применяют главным образом при подготовке основ из крученой пряжи для технических тканей. Они состоят из стойки для сновальных валиков, мерильно-меточного устройства и навивающего механизма. Для равномерного распределения нитей по ширине ткацкого навоя устанавливают рядок. Для подготовки навоев с шерстяной основной пряжей, крученой штапельной, хлопчатобумажной и из смеси хлопка с химическими волокнами выпускается машина перегонно-эмульсирующая МПЭ с рабочей шириной 1800 и 2300 мм.

### СТОЙКИ ДЛЯ СНОВАЛЬНЫХ ВАЛИКОВ

На стойке, состоящей из двух параллельно расположенных чугунных рам, размещается определенное количество сновальных валиков, составляющих партию. Способы соединения пряжи с отдельными валиками и размещение валиков могут быть различными. На большинстве шлихтовальных машин сновальные валики располагают так, что их оси находятся в двух параллельных плоскостях. Такое расположение валиков называют двухъярусным. Расположение валиков в одной наклонной или в горизонтальной плоскости называют одноъярусным.

При наклонном расположении валиков основная пряжа с каждого сновального валика идет самостоятельно на направляющий валик, где и объединяется.

Обычно на шлихтовальных машинах вращение сновальных валиков и сматывание с них пряжи производится в результате натяжения нитей основы. Для предотвращения забегания валиков при остановках и при замедлении хода производится торможение валиков, которое достигается на машинах старых конструкций с помощью навитых на оси сновальных валиков веревок с подвешенными на их свободных концах грузами, а на машинах современной конструкции — с помощью торцового торможения валиков, тормозных лент и рычажной передачи или же группового автоматического торможения валиков. На машинах последних конструкций торможение валиков осуществляется электромагнитными дисковыми тормозами.

На рис. 57 изображено устройство для торцового торможения сновального валика. На ось сновального валика 5 надеты шайба 7 и подшипник 8, который располагается в движке 2. Направляющими шпинделями 3 и 9 и винтом 4 движок соединен со стойкой 1. Поворачивая маховик 10, перемещают движок 2. При этом подшипник 8 действует через шайбу 7 на торцовую часть ствола 6 валика, изменяя тем самым силу его торможения. Кроме торможения, сопротивление сматыванию

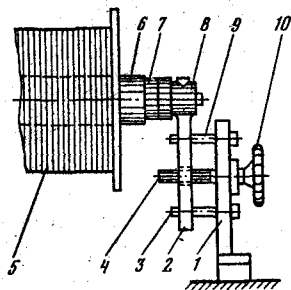


Рис. 57. Схема устройства для торцового торможения сновального валика

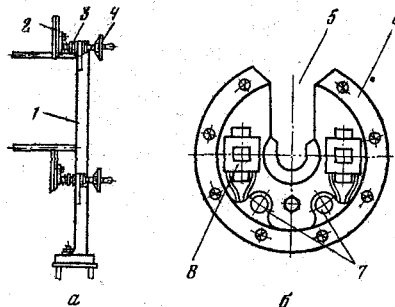


Рис. 58. Схема двухъярусной стойки (а) и электромагнитного дискового тормоза (б)

пряжи оказывает также трение, возникающее в опорах валика. Преодолевая эти сопротивления, основа натягивается, получая при этом вытяжку. Следовательно, наиболее приемлемым способом расположения сновальных валиков и соединения нитей основы будет тот, при котором получается наименьшая и одинаковая для всех сновальных валиков вытяжка основы.

В отечественной и зарубежной практике неоднократно делались попытки сообщить сновальным валикам принудительное движение от передачи, при котором пряжа свивается с валиков без излишнего натяжения, а следовательно, предотвращается ее вытягивание. Этот способ не получил широкого применения в промышленности ввиду трудности обслуживания таких валиков. При вращении валиков специальными барабанами очень затруднено срезание хомутов при обрывах нитей.

При сматывании пряжи со сновальных валиков натяжение ее в процессе уменьшения радиуса намотки и уменьшения массы пряжи не остается постоянным. На натяжение основы оказывает влияние переменная масса пряжи на валике и масса сновального валика. При больших размерах валика на натяжение основы доминирующее влияние оказывает масса пряжи на валике. При уменьшении диаметра навивания пряжи уменьшение составляющей натяжения основы от массы пряжи происходит по прямолинейной зависимости. Составляющая натяжения основы от массы сновального валика при этом увеличивается по гиперболической зависимости. При доработке валиков натяжение пряжи, как правило, увеличивается и валики приходится растормаживать.

На машинах последних выпусков для торможения валиков применяют электромагнитные дисковые тормоза. На рис. 58 представлена схема двухъярусной стойки для сновальных валиков (а) и электромагнитный дисковый тормоз (б).



Электромагнитный дисковый тормоз 2 расположен на винте 3. Винт проходит через внутреннюю нарезку прилива рамы 1 и несет на наружном конце маховичок 4. На шипы сновального валика надевают промежуточные диски и валик шипами вставляют в прорезь 5 (рис. 58, б) дискового тормоза. С внутренней стороны дискового тормоза укреплены прокладки феррадо 6. В тормоз вставлены шпиндели 7. Они закреплены на раме и являются направляющими для дисков. Вращая маховичок 4 (см. рис. 58, а), дисковый тормоз перемещается по шпинделям. Перемещаясь к фланцу сновального валика, электромагнитный дисковый тормоз действует на промежуточные подпружиненные диски и фланец сновального валика. Этим, как и в ранее рассмотренном устройстве, создается торможение сновального валика. Электромагниты 8 (см. рис. 58, б) при рабочем ходе машины не включены. При переходе на тихий ход или при останове машины с целью предупреждения «забегания» сновальных валиков электромагниты 8 включаются. Они создают магнитное поле, которое притягивает промежуточные диски. Это создает дополнительное торможение сновального валика и предотвращает его «забегание». Напряжение в катушках электромагнитов 36 В, время действия 3—4 с.

#### ШЛИХТОВАЛЬНЫЕ МАШИНЫ БАРАБАННОЙ СУШКИ

Шлихтовальные машины барабанной сушки широко применяют во всех отраслях ткацкого производства. На ткацких фабриках установлены двухбарабанные машины ШБ-140; ШБ-140-2 и ШБ-140-3, изготовленные Ивановским заводом текстильного машиностроения.

Шлихтовальные двухбарабанные машины ШБ-140 и ШБ-140-2 имеют примерно одинаковое устройство; на рис. 59 приведена их схема заправки. Тянульный вал 5, получающий принудительное вращение от передачи, стягивает основную пряжу со сновальных валиков 1. Основа проходит через направляющий валик 2, натяжной валик 3 и задний мерильный валик 4. Тянульный валик обеспечивает подачу основы через направляющий вал 6 в клеевую ванну 7 при минимальном натяжении. В ванне основа огибает снизу погружающий валик 8 и проходит между отжимными валами 9, имеющими принудительное вращение, после чего поступает на поверхность сначала большого 12, а затем малого 10 барабанов, где высушивается. Оба барабана получают принудительное вращение от мажорного вала. Для увеличения угла обхвата барабанов пряжей установлены ребристые валики 11. Дальнейшее движение основа получает от выпускного вала 19. На участке от малого барабана до выпускного вала основа проходит мимо ветряка 13, валика 14 эмульсирующего прибора, разделительных прутков (цен) 15 и рядка 16. Подаваемая выпускным валом ос-

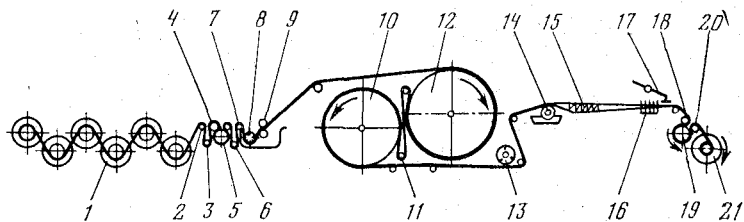


Рис. 59. Схема заправки шлихтовальной машины ШБ-140

нова навивается на ткацкий навои 21. Рассеивающий вал 20 совершает осевое перемещение, способствуя равномерной укладке пряжи на навои. В передней части машины установлен второй мерильный валик 18. Установка двух мерильных валиков, приводящих в движение счетчики, необходима для определения вытяжки основы на машине. Клеевая ванна имеет одно отделение и двойные стенки. Шлихту в ванне подогревают острым паром, поступающим из змеевика, расположенного на дне ванны. Температура шлихты в ванне различна в зависимости от состава шлихты и свойств шлихтуемой пряжи. Так, для крахмальной шлихты с расщепителем хлорамином при шлихтовании хлопчатобумажной пряжи в ванне поддерживают температуру 85—87 °С, а для шлихты из КМЦ — 60—65 °С. Постоянство температуры шлихты обеспечивается терморегулятором, который увеличивает или уменьшает подачу пара в змеевики. Пространство между стенками ванны залито глицерином и обогревается змеевиками глухого пара. Глицерин обладает малой теплоотдачей, служит хорошим аккумулятором тепла и предохраняет шлихту от остывания.

Нити основы погружаются в шлихту с помощью скелетного погружающего валика, состоящего из латунных прутков. Вращаясь, этот валик перемешивает шлихту, а также содействует прониканию ее в пряжу. Если основа будет находиться в шлихте более продолжительное время, произойдет чрезмерное пропитывание ее шлихтой. Для регулирования степени пропитывания основы шлихтой погружающий валик с помощью реек может опускаться на большую или меньшую глубину. Проклеенные нити основы проходят между чугунными отжимными валами. На машине ШБ-140 установлена одна пара отжимных валов. Нижний вал получает принудительное вращение от передачи, верхний вращается за счет трения. Нижний вал покрыт листовой медью или нержавеющей сталью, а верхний — тканью, предохраняющей нити от сплющивания, а также для более интенсивного и эластичного отжима. Качество ошлихтованной основы зависит от качества обмотки верхнего отжимного вала тканью.

Силу давления верхнего вала на нижний можно изменять рычажным регулятором. Давление регулируют грузами. Изменяя давление верхнего вала на нижний, изменяют степень отжима, т. е. количество уносимой пряжей шлихты. По степени отжима определяют процент приклея, который зависит также от вязкости шлихты. При постоянной вязкости шлихты степень отжима зависит лишь от давления верхнего вала. Изменяя с помощью регулятора отжима давление этого вала на нижний, можно при одной и той же концентрации шлихты получить разный процент приклея.

Степень отжима  $O$  подсчитывают по формуле, %,

$$O = P_n \cdot 100 / C,$$

где  $P_n$  — истинный приклей, %;  $C$  — сухой остаток шлихты, %.

Сушильная часть машины состоит из двух барабанов, с рабочей поверхностью которых соприкасается приклеенная и отжатая отжимными валами пряжа. Барабаны получают принудительное вращение от передачи. Рабочая поверхность барабанов (обечайка) изготовлена из листовой красной меди, обладающей хорошей теплопроводностью и обеспечивающей интенсивную сушку. Медные листы прикрепляют к двум стальным днищам. Внутри барабанов через полые цапфы вводится пар под давлением до 98 кПа.

Для удаления из барабана конденсата имеются черпаки, прикрепленные к внутренней поверхности барабана и соединенные с противоположной полый цапфой. Конденсат собирается в нижней части барабанов, захватывается черпаками при нижнем положении их и при дальнейшем повороте барабана и черпаков, идущих вверх, стекает в растроб и удаляется из барабана. Труба, по которой из барабана удаляется конденсат, соединена с конденсационным горшком, препятствующим выходу пара. В одном из днищ барабана имеется лаз для осмотра и ремонта внутренней части барабана. Лаз закрывается крышкой, которая болтами привертывается к днищу. Днища барабанов оборудованы вакуумными клапанами, которые при падении давления в барабанах автоматически открываются и впускают внутрь барабанов наружный воздух. Для предупреждения разрыва барабанов при повышении давления пара выше предела в днище каждого барабана вделано предохранительному клапану.

Давление пара в барабанах определяет температуру поверхности их, а следовательно, и степень просушивания пряжи. Во время работы машины давление должно быть по возможности постоянным, так как только при этом условии может быть достигнуто равномерное просушивание основы. Для поддержания постоянной влажности ошлихтованной основы на машине установлены специальные регуляторы влажности основ.

Над сушильными барабанами и шлифовальным корытом имеется шатер, в котором собирается пар, выделяемый при проклеивании и сушке. Пар отводится вентилятором в вытяжные трубы.

Просушенная пряжа проходит под ветряком 13 (см. рис. 59), который, вращаясь с большой скоростью, создает движение воздуха, охлаждающего основную пряжу, после чего поступает в переднюю часть машины. Обогнув направляющий валик и валик 14 эмульсирующего прибора, основная пряжа проходит между стальными разделительными прутками — ценами 15.

Цены представляют собой тонкие трубы со шлифованной поверхностью и сплюснутыми шлифованными концами. Количество прутков всегда на единицу меньше числа сновальных валиков в партии. При заправке партии сновальных валиков между нитями, сходящими с отдельных валиков, прокладывают шнуры. После того как проложенные шнуры выйдут на переднюю часть, машину останавливают и вместо шнуров пропускают разделительные прутки. Установкой прутков достигают почти полного разделения склеенных между собой нитей основы. Для предупреждения перекрещивания нитей за время срабатывания партии цены несколько раз прокладывают заново. Рядок 16, расположенный в передней части машины, служит для равномерного распределения нитей основы по ширине ткацкого навоя и окончательного разделения склеенных в слоях нитей. Рядок представляет собой гребенку с раздвижными зубьями, что позволяет равномерно раскладывать нити основы по ширине ткацкого навоя при любой рассадке между фланцами.

Для передачи движения рабочим органам на шлифовальной машине ШБ-140 установлено два двигателя — рабочего и тихого хода. От двигателя движение получают сушильные барабаны, тянущий, отжимной и выпускной валы, а также ткацкий навой.

Электродвигатель 6 рабочего хода (рис. 60) с помощью клиновидных ремней 8 передает движение ведущим дискам вариатора 7. На ведомом валу вариатора закреплено цепное колесо  $z_1$ , от которого движение с помощью цепи передается колесу  $z_{11}$ , жестко посаженному на главном (мажорном) валу 16.

От мажорного вала через шестерни  $z_{16}$ ,  $z_{15}$ ,  $z_{13}$ ,  $z_{14}$ ,  $z_{12}$  и  $z_{25}$  движение передается большому 4 и малому 3 сушильным барабанам. Выпускному валу 9 движение передается от вала 16 через шестерни  $z_2$  и  $z_{10}$ , передний уравнивательный механизм 13 и шестерни  $z_4$  и  $z_3$ .

Ткацкому навою 10 движение передается от вала 16 с помощью шестерен  $z_2$ ,  $z_{10}$ ,  $z_9$ ,  $z_8$ ,  $z_5$ ,  $z_7$ ,  $z_6$ , вала 12 и дифференциального фрикциона 11.

Отжимной 2 и тянущий 1 валы получают движение также от главного вала 16. В передаче движения валам 2 и 1 участ-

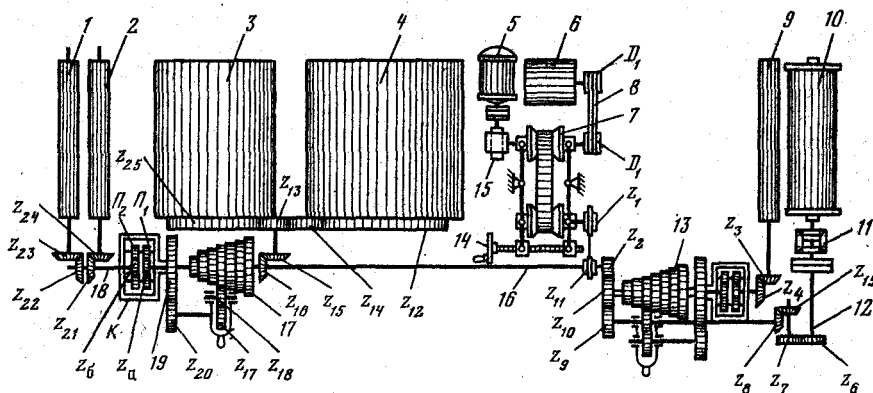


Рис. 60. Кинематическая схема машины ШБ-140

вуют задний уравнильный механизм 17 и шестерни  $z_{21}$ ,  $z_{22}$ ,  $z_{23}$ ,  $z_{24}$ .

Одновременное изменение скоростей всех рабочих органов машины достигается поворотом маховика 14. При вращении маховика происходит смещение дисков вариатора, в результате чего изменяются диаметры ведущих и ведомых шкивов, а следовательно, и передаточное число вариатора. Применение вариатора на машине обеспечивает большой диапазон изменения скоростей шлихтования.

Электродвигатель 5 тихого хода машины заблокирован кнопочным управлением с электродвигателем 6 и передает движение вариатору через червячный редуктор 15. При включении электродвигателя 5 электродвигатель 6 выключается и все органы машины получают замедленное движение.

В процессе шлихтования возможны обрывы одиночных нитей основы. Оборвавшаяся нить не сматывается со сновального валика, а располагается на нем в виде хомута. Срезать хомуты на рабочем ходу опасно, а остановить машину нельзя, так как при этом основа может переклеиться в клеевой ванне, заклеиться в отжимных валах или же пересушиться в сушильном аппарате. Поэтому дефекты, мешающие правильному протеканию процесса шлихтования, устраняют на тихом ходу машины.

Кинематическая схема передачи движения построена таким образом, что при работе электродвигателя 6 движение к электродвигателю тихого хода не передается. Это осуществляется с помощью редуктора 15 тихого хода. Скорость тихого хода равна  $1/15$  скорости рабочего хода.

Ткацкий навой 10 имеет принудительное движение, получаемое через дифференциальный фрикцион 11, который не только сообщает навою движение, но и обеспечивает изменение частоты его вращения так, чтобы при постоянной скорости движе-

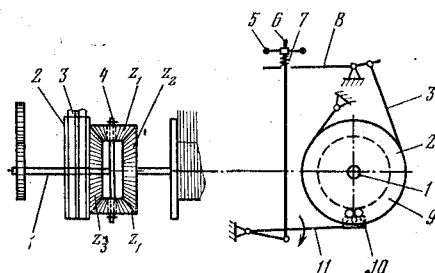


Рис. 61. Схема дифференциального фрикциона

ния основа навивалась на навою с постоянным натяжением. На рис. 61 изображена схема устройства дифференциального фрикциона. На валу 1 (на схеме рис. 60 он обозначен цифрой 12) закреплена траверса 4, несущая на себе конические шестерни  $z_1$ , находящиеся в зацеплении с коническими шестернями  $z_2$  и  $z_3$ . Шестерня  $z_2$  соединена с навоем 9, а шестерня  $z_3$  — со шкивом 2. Шестерни  $z_1$ , перекачиваясь по шестерням  $z_2$  и  $z_3$ , приводят их во вращение. Шкив 2, соединенный с шестерней  $z_3$ , тормозится двумя лентами 3. Степень торможения автоматически регулируется в зависимости от диаметра основы на вое. Левые концы лент закреплены неподвижно, а правые присоединены к двуплечему рычагу 8. Через левое плечо рычага проходит тяга 6, соединенная снизу с двуплечим рычагом 11. На конце этого рычага имеется уплотняющее устройство 10, состоящее из скалок, прижимающихся к навою. Затягивая пружину 7 маховиком 5, достигают необходимой плотности навивки пряжи на навою и необходимой степени натяжения тормозных лент 3.

Из схемы видно, что с увеличением диаметра пряжи на навой степень торможения шкива 2 увеличивается. Для сохранения постоянной линейной скорости наматывания пряжи на навою, а следовательно, и постоянного натяжения основы частота вращения навои по мере возрастания диаметра намотки соответственно уменьшается.

Скорость наматывания подсчитывают по формуле

$$v = \pi D_n n_n,$$

где  $D_n$  — диаметр навивки пряжи на навою;  $n_n$  — частота вращения навои.

Частота вращения навои  $n_n$  зависит от частоты вращения тормозного шкива  $n_{ш}$  и траверсы  $n_t$ , причем все эти значения связаны формулой Виллиса. В общем виде для дифференциального механизма ее можно представить в следующем виде:

$$n_2 = n_1/i + n_t(1 - 1/i),$$

где  $n_2$  — частота вращения ведомой шестерни;  $n_1$  — частота вращения ведущей шестерни;  $n_t$  — частота вращения траверсы;  $i$  — передаточное число дифференциала.

Для дифференциала шлихтовальной машины  $i = -1$ . Учитывая приведенные выше обозначения, можно написать следующее уравнение:

$$n_{ш} + n_n = 2n_t.$$

Из уравнения видно, что сумма частоты вращения тормозного шкива и навоя должна оставаться постоянной и равняться удвоенной частоте вращения траверсы. Так как частота вращения навоя при увеличении диаметра намотки должна уменьшаться, частота вращения тормозного шкива должна возрастать. Частота вращения навоя в начале и конце наматывания соответственно равна:

$$n_n = v/(2\pi R_1);$$

$$n_k = v/(2\pi R_2),$$

где  $R_1$  — радиус трубы навоя;  $R_2$  — радиус намотки пряжи при полном навое.

Как показали исследования, при данной конструкции дифференциала плавного изменения частоты вращения навоя с увеличением его диаметра не происходит. По мере нарабатывания навоя наблюдается большая неровнота натяжения основы. Колебания в натяжении основы объясняются переменным и значительным по величине моментом трения внутри дифференциала, возникающим при относительном движении его звеньев.

Момент  $M_r$  внутри дифференциала при изменении частоты вращения тормозного шкива  $n_{ш}$  и навоя  $n_n$  не остается постоянным, а увеличивается по мере их увеличения. Так, в начале наработки навоя, когда  $n_n > n_{ш}$ , момент на навое

$$M_n = M_T/2 - M_r,$$

а на тормозном шкиве

$$M_{ш} = M_T/2 + M_r,$$

где  $M_n$  — момент на навое;  $M_{ш}$  — момент на тормозном шкиве;  $M_r$  — момент трения внутри дифференциала;  $M_T$  — подводимый траверсный момент.

При

$$n_n = n_{ш} \quad M_n = M_{ш}.$$

В дальнейшем при увеличении диаметра навоя, когда происходит перераспределение моментов,

$$M_n = M_T/2 + M_r \quad \text{и} \quad M_{ш} = M_T/2 - M_r.$$

Перераспределение моментов в дифференциале за счет момента трения не обеспечивает плавного изменения частоты вращения навоя, а следовательно, и постоянства в натяжении нитей основы. Скачок в натяжении наблюдается при выравнивании частоты вращения  $n_n = n_{ш}$  вследствие изменения знака момента трения дифференциала.

Необходимая плотность наматывания пряжи на ткацком навое создается не только в результате действия механизма дифференциального фрикциона, но и под действием грузового прижима поднавойных скалок. Изменяя массу груза, меняют давление скалок на намотку, а следовательно, и плотность намотки основы на навое.

Передача движения от главного вала 16 (см. рис. 60) к выпускному валу 9 и тянущему валу 1 осуществляется через

уравнительные механизмы 13 и 17. Задний и передний уравнительные механизмы имеют одинаковое устройство и состоят из набора шестерен и дифференциала. С помощью уравнительных механизмов можно установить требуемые окружные скорости отдельных рабочих органов машины, благодаря чему установить на отдельных участках минимальную вытяжку основы в процессе шлихтования. Рассмотрим устройство заднего уравнительного механизма. На главном валу 16 укреплены семь шестерен и солнечная шестерня  $z_a$  дифференциала. Коробка  $K$  дифференциала представляет собой одно целое с шестерней  $z_{19}$  и несет оси, на которых закреплены планетарные шестерни  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$ . Эти шестерни находятся в зацеплении с шестернями  $z_a$  и  $z_6$ . Шестерня  $z_6$  жестко закреплена на валу 18. Коробка  $K$  дифференциала свободно сидит на валах 16 и 18.

Шестерня  $z_{19}$  связана посредством шестерен  $z_{20}$ ,  $z_{17}$  и  $z_{18}$  с шестеренным набором. Если отвести шестерню  $z_{18}$  от набора и закрепить коробку  $K$  дифференциала, вращение от вала 16 через шестерни  $z_a$ ,  $\Pi_1$ ,  $\Pi_2$  и  $z_6$  будет передаваться валу 18.

При работе машины шестерня  $z_{18}$  сцеплена с какой-либо из шестерен набора. При этом коробка  $K$  дифференциала получает вращение, а планетарные шестерни, перекатываясь по шестерне  $z_a$ , сообщают дополнительное вращение шестерням  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$ , а они — шестерне  $z_6$ . Таким образом, в дифференциале суммируются два движения, что позволяет изменять частоту вращения вала 18, не изменяя частоту вращения вала 16.

Изменение передаточного числа уравнительного механизма достигается благодаря сцеплению шестерни  $z_{18}$  с различными шестернями набора.

Для дифференциального механизма данной конструкции частоту вращения шестерни  $z_6$ , а следовательно, и вала 18, определяют по формуле

$$n_6 = n_a i - n_k (1 - i),$$

где  $n_6$  — частота вращения шестерни  $z_6$  и вала 18;  $n_a$  — частота вращения шестерни  $z_a$  и вала 16;  $n_k$  — частота вращения коробки  $K$  и шестерни  $z_{19}$ ;  $i$  — передаточное число дифференциала.

Передаточное число

$$i = z_a \Pi_2 / (\Pi_1 z_6) = 19 \cdot 19 / (21 \cdot 21) = 0,8186.$$

Частота вращения коробки

$$n_k = n_a z_x z_{11} / (z_{10} z_{12}) = n_a z_x \cdot 20 / (45 \cdot 50) = 0,0088 n_a z_x,$$

где  $z_x$  — число зубьев одной из шестерен набора уравнительного механизма 17.

Подставляя значения  $i$  и  $n_k$  в формулу частоты вращения шестерни  $z_6$ , получим

$$n_6 = n_a \cdot 0,8186 - n_a z_x \cdot 0,0088 (1 - 0,8186) = n_a (0,8186 - 0,0016 z_x).$$



Так как шестерни  $z_x$  имеют от 45 до 51 зуб., то при перестановке шестерни  $z_{18}$  с шестерни  $z_x=45$  зуб. на шестерню  $z_x=51$  зуб. частота вращения вала 18 изменится с большей на меньшую. Максимальный диапазон изменения скорости отжимного вала составляет 1 %.

Как и на других шлифовальных машинах, на машине ШБ-140 установлено мерильно-меточное устройство, которое предназначено для разделения всей основы на требуемое число равных по длине частей — кусков — путем периодического обозначения на проходящей основе цветных меток, наносимых устройством 17 (см. рис. 59).

Устройство состоит из мерильного валика, дифференциального счетчика длины куска, счетчика кусков и меточного механизма, причем все части связаны общей кинематической схемой.

Движущаяся основа огибает мерильный валик 1 (рис. 62, а) и вращает его без скольжения. От мерильного валика через шестерни  $z_3, z_2, z_1, z_{12}$  и  $z_4$  движение передается шестерням  $z_5$  и  $z_{13}$ . Шестерни  $z_5$  и  $z_{13}$  вращаются в разные стороны, и от них вращение передается шестерне  $z_6$ , а затем через валик 2 и шестерню  $z_8$  циферблатной шестерне  $z_{16}$ .

На неподвижно укрепленной оси 5 свободно посажена втулка 6 с закрепленными на ней стрелкой 4 и шестерней  $z_{10}$ . Втулка 3, на которой закреплены циферблатная шестерня  $z_{16}$  и шестерня  $z_9$ , свободно вращается на втулке 6. Шестерня  $z_9$  имеет 31 зуб и сцепляется с шестерней  $z_{15}$ , имеющей 30 зуб. У шестерни  $z_{10}$  тоже 30 зуб. При вращении циферблатной шестерни движение через шестерни  $z_9$  и  $z_{15}$  передается шестерне  $z_{10}$ , а следовательно, и стрелке 4. Циферблатная шестерня имеет две шкалы. Одна шкала разделена на пять делений, причем каждое деление разбито на четыре части. Вторая шкала имеет 15 делений, каждое из которых разбито на 10 более мелких делений.

Валик 2 с шестернями  $z_6$  и  $z_8$  расположен на подвижном рычаге 7 (рис. 62, б). Рычаг 7, имеющий на нижнем конце вилку, может поворачиваться вокруг оси 5, вследствие чего шестерня  $z_6$  может сцепляться или с шестерней  $z_5$ , или с шестерней  $z_{13}$ . При переходе рычага 7 из одного положения в другое в результате действия эксцентрика 8 направление вращения циферблатной шестерни и стрелки будет изменяться.

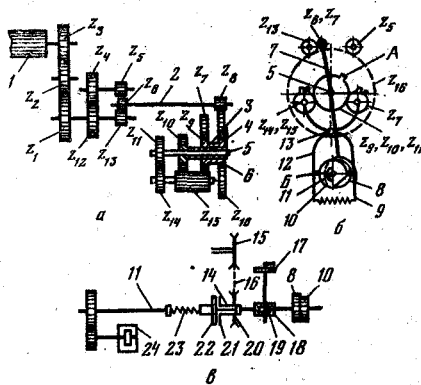


Рис. 62. Схема мерильно-меточного механизма

Поворот эксцентрика 8 и переключение шестерен происходят следующим образом. На оси 13 свободно посажены два рычага 9 и 12. На рычаге 9 расположена ось шестерен  $z_{14}$  и  $z_{15}$ , рычаг 12 несет на себе ось шестерни  $z_7$ , которая сцепляется с шестерней  $z_9$ . Шестерня  $z_{14}$  сцепляется с шестерней  $z_{11}$ , посаженной свободно на оси 5. На шестернях  $z_{14}$  и  $z_{11}$ ,  $z_9$  и  $z_7$  имеются выступы А, при встрече которых шестерни размыкаются, вследствие чего рычаги 9 и 12 поворачиваются. Встреча выступов парных шестерен неизбежна, так как число их зубьев неодинаково (отличается на единицу). Выступы А соединяются после прохождения через мерильный валик куска основы установленной длины.

Кулачок 10 и эксцентрик 8 жестко закреплены на валике 11. Валик получает движение от передачи через цепные колеса 15 и 20 (см. рис. 62, в) и цепь 16. Цепное колесо 20 закреплено на втулке 14. На этой же втулке закреплен фрикционный диск 21. Диск 22 фрикциона прижимается к первому пружинной 23.

Валик 11 (см. рис. 62, б) стремится повернуться в направлении, указанном стрелкой, но этому препятствуют выступы Б рычагов 9 и 12, упирающиеся в выступ кулачка 10. Когда выступ кулачка заперт, диски фрикциона скользят один относительно другого, не поворачивая валик 11.

При встрече выступов шестерен  $z_7$  и  $z_9$  или шестерен  $z_{11}$  и  $z_{14}$  происходит поворот одного из рычагов 9 или 12. Рычаги при повороте поочередно освобождают выступ кулачка 10 и дают возможность валику 11 повернуться на пол-оборота. Валик поворачивается, переключая эксцентриком 8 шестерню  $z_6$ , после чего циферблатная шестерня  $z_{16}$  начинает вращаться в обратную сторону.

Поворот валика 11 (см. рис. 62, в) передается одновременно через червяк 18 червячной шестерне 19, отчего стрелка счетчика 17 числа кусков передвигается на одно деление. Кроме того, через зубчатую передачу поворачивается меточный валик с клише, опущенный в сосуд 24 с краской. При этом на основу наносятся две метки, означающие начало одного и конец другого куска.

Цену деления циферблатной шестерни рассчитывают следующим образом. За один оборот циферблатной шестерни через мерильный валик пройдет основа длиной

$$L = z_{16}z_6z_1/(z_8z_{13}z_3).$$

Если подставить числовые значения, получим  $L=5$  м. При соединении шестерни  $z_6$  с шестерней  $z_5$  тоже  $L=5$  м. Следовательно, за один оборот циферблатной шестерни через машину проходит 5 м основы. При этом цена деления шкалы равна  $500:5 \cdot 4=25$  см. Это дает возможность устанавливать длину основы с точностью до 0,25 м.

Чтобы судить о цене деления второй шкалы, подсчитаем, на сколько оборотов ( $n_{ст}$ ) повернется стрелка 4 за один оборот циферблатной шестерни:

$$n_{ст} = n \cdot z_9 / z_{10} = 1 \cdot 31 / 30 = 31 / 30 = 1 \cdot 1 / 30.$$

Таким образом, стрелка обгонит циферблат при одном его обороте на  $1/30$  его окружности, что соответствует половине деления шкалы. Одно деление шкалы будет соответствовать двум оборотам циферблатной шестерни, или 10 м пройденной основы.

Длину отмечаемых кусков можно устанавливать от 5 до 150 м. Установка счетчика на отметку требуемой длины куска (например, 42,5 м) производится в такой последовательности. Встав лицом к счетчику, ослабляют стопорный винт, который удерживает валик 2, и выводят шестерню  $z_8$  из зацепления с циферблатной шестерней  $z_{16}$ . Вращая циферблатную шестерню в ту или иную сторону, совмещают нулевое деление шкалы с острием стрелки 4. Отклоняя далее один из рычагов 9 или 12, совмещают выступы А отклоненных шестерен. Вращают далее циферблатную шестерню в сторону, противоположную предыдущему вращению, на 8,5 оборота (так как один оборот соответствует прохождению 5 м основы). После этого отклоняют другой рычаг и совмещают зубовидные выступы шестерни. Далее включают шестерню  $z_8$  и закрепляют винт валика 2. На шлихтовальных машинах метку на основу ставят обычно не после каждого куска, а после двух или трех кусков (в зависимости от установленной длины среза на ткацком станке).

*Шлихтовальная двухбарабанная машина ШБ-140-3*, выпускаемая Ивановским заводом текстильного машиностроения, работает со скоростью от 12 до 72 м/мин (машины ШБ-140 и ШБ-140-2 лишь со скоростью до 60 м/мин).

Машина ШБ-140-3 имеет ряд особенностей. Так, стойка для сновальных валиков секционная (каждая секция на четыре валика). Валики тормозятся индивидуальными электромагнитными дисковыми тормозами, что предотвращает забегание валиков при остановках. Клеильное устройство машины оснащено двумя парами отжимных валов, этим обеспечивается более интенсивный отжим. Степень отжима регулируется пневмоустройством. Поверхность сушильных барабанов и направляющих валиков изготовлена из нержавеющей стали, поэтому можно использовать шлихту, приготовленную из химических клеящих материалов. Привод машины включает в себя бесступенчатый цепной вариатор с передаточным числом  $i=1:6$ . Это позволяет в широком диапазоне изменять скорость и регулировать ее в зависимости от влажности ошлихтованной основы при помощи регулятора влажности.

Передача движения навою осуществляется дисковым фрикционом, в котором прижатие дисков производится сжатым воз-

духом, подаваемым из пневмосистемы. С увеличением диаметра наматываемой на навои пряжи давление воздуха на диски увеличивается. Для съема наработанного навои и установки пустого на машине имеется специальный электродвигатель, который при помощи червячной и зубчатой передач сообщает движение рейкам, а они навою. Время, затрачиваемое на съем полного навои и установку пустого, составляет 33 с. Сушильные барабаны машины огорожены теплоизоляционным шатром, что улучшает условия работы при обслуживании машины.

*Многобарабанные шлихтовальные машины.* Испарительная способность барабанной шлихтовальной машины зависит от длины основы, соприкасающейся с горячей поверхностью барабанов, и от давления пара в барабанах.

Вичугским машиностроительным заводом выпускаются 9- и 11-барабанные шлихтовальные машины рабочей шириной 1400 и 1800 мм для шлихтования пряжи из хлопка, льна и их смесей с химическими волокнами, штапельной пряжи, а также комплексных нитей из искусственных волокон. Машины выпускаются заводом под марками ШБ-11/140-1, ШБ-11/140-2, ШБ-11/140-Л-1, ШБ-11/140-Л-2, ШБ-9/140-ШЛ-1, ШБ-9/140-ШЛ-2 и аналогично для рабочей ширины 1800 мм — ШБ-11/180-1 и т. д. Цифры 1 и 2 обозначают соответственно с однорядной и двухрядной стойкой для сновальных валиков, а для машин для шлихтования основных комплексных нитей из искусственных волокон (ШЛ) цифра 1 обозначает шлихтование с навоем ленточного снования, а 2 — с валиков, полученных на партионных сновальных машинах.

Многобарабанные шлихтовальные машины имеют испарительную способность до 500 кг испаряемой влаги в час и могут работать со скоростью 16—80 и 30—150 м/мин.

Рассмотрим особенности этих машин.

В них использованы барабаны небольшого диаметра (570 мм), что обеспечивает плавное огибание их нитями, уменьшает вытяжку основы, а длина основы, соприкасающейся с поверхностью барабанов, увеличивается (на двухбарабанных машинах эта длина составляет 7,6 м, на 9- и 11-барабанных машинах соответственно 14,8 и 18 м). Имеется возможность поддержания в барабанах давления пара до 58,9 Па, что позволяет повысить температуру рабочей поверхности барабанов до 150 °С и более; температуру рабочих поверхностей барабанов можно регулировать так, чтобы был плавный переход от более низкой температуры первых барабанов к более высокой последующих с понижением температуры последних барабанов; такой способ сушки обеспечивает интенсивное просушивание; наличие антиадгезионного покрытия первых 3—5 барабанов предотвращает прилипание основы к поверхности барабанов. В передаче движения рабочим органам машины используется двухдвигательный привод постоянного тока, что обеспечивает

плавность пуска и позволяет производить широкую регулировку скорости шлихтования. Имеется возможность регулировки натяжения нитей в процессе шлихтования в 3—4 зонах машины. На многобарабанных машинах для регулировки и контроля технологического процесса установлены автоматические приборы.

Рассмотрим схему заправки шлихтовальной машины ШБ-11/140-1. Нити основы со сновальных валиков 1 (рис. 63), расположенных на стойке 2, тянущим обремененным валом 8 подаются в клеевую ванну машины, наполненную шлихтой. Объединенные с валиков нити огибают направляющий валик 3 и проходят под площадкой обслуживания 4. Наличие площадки облегчает обслуживание машины и ускоряет переход с одной ее стороны на другую.

Нити основы, обогнув направляющий валик 5, валик-датчик 6 натяжения основы и далее направляющие валики 7, тянутся тянущим валиком 8. Он получает движение от главного вала машины. Далее нити основы погружным валом 9 опускаются в шлихту ванны. Этот вал диаметром 130 мм изготовлен из нержавеющей стали, установлен в подшипниках скольжения и при помощи реек может подниматься и опускаться.

Проклеенные нити основы отжимаются отжимными валами 10. Их на машине установлено две пары. Верхние отжимные валы изготовлены из стальной трубы и имеют резиновое покрытие. Эти валы смонтированы на подшипниках качения в рычагах механизма прижима. Механизм прижима — пневматического действия. Нижние стальные отжимные валы получают движение от передачи.

Клеевая ванна изготовлена из листовой нержавеющей стали и имеет вместимость 200 л (у машины шириной 1800 мм — 250 л).

Проклеенная основа, обогнув направляющий вал 11, последовательно огибает сушильные барабаны 12. Рабочая поверхность барабанов — обечайка — изготовлена из стального листа и приварена к эллиптическим днищам. К днищам крепятся цапфы. Через левую цапфу осуществляются подвод пара и удаление конденсата. Все барабаны получают принудительное вращение посредством цепной передачи.

Над сушильной частью машины и над клеевой ванной установлен вытяжной зонтик для удаления увлажненного воздуха.

Просушенные нити основы поступают в переднюю часть машины, где последовательно огибают валик-датчик 13 натяжения основы, направляющий валик 14, валик 15 эмульсирующего устройства, направляющие валики 16 и 17 и проходят между цепями 18. Здесь осуществляется разделение склеенных между собой нитей основы. Далее, пройдя между зубьями рядка 19, нити огибают передний мерильный валик 20, выпускной обремененный вал 21, валик-датчик 22, регулирующий натяжение

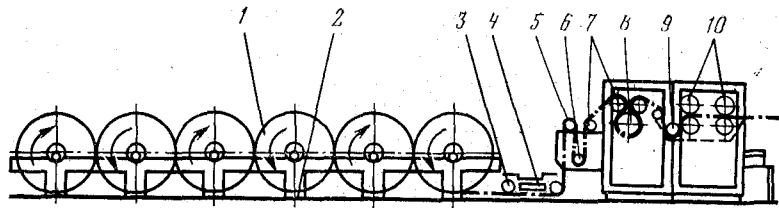


Рис. 63. Схема заправки шлихтовальной

основы, рассеивающий валик 23 и наматываются на ткацкий навои 24.

Все органы машины получают движение (рис. 64) от двух двигателей постоянного тока. Один из них 7 ( $N_1=6$  кВт) через двухступенчатый редуктор 10 и цепную передачу 9 передает движение ткацкому навою 8. Редуктор переключают в зависимости от начального диаметра навоя (100 или 140 мм). В зависимости от выбранного диапазона скорости (16 ... 80 или 30 ... 150 м/мин) в приводе предусмотрены сменные звездочки цепной передачи.

Второй электродвигатель 4 ( $N_2=14$  кВт) передает движение главному валу через двухступенчатый цилиндрический редуктор 5, переключающийся в зависимости от выбранного диапазона скорости, и цепную передачу. От главного вала зубчатой и цепной передачами движение передается основным рабочим органам машины — тянущему валу 1, отжимным валам 2, сушильным барабанам 3 и выпускному валу 6. В передачу включены редукторы 12 и 14.

Скорости рабочих органов машины можно изменять с целью регулирования вытяжки основы на отдельных участках. Для этого на машине установлено три уравнительных механизма. Задний уравнительный механизм 15 регулирует натяжение и вытяжку на участке тянущий вал — отжимные валы, средний 13 — на участке отжимные валы — сушильные барабаны, передний 11 — на участке сушильные барабаны — выпускной вал. Используя уравнительный механизм, возможно изменять вы-

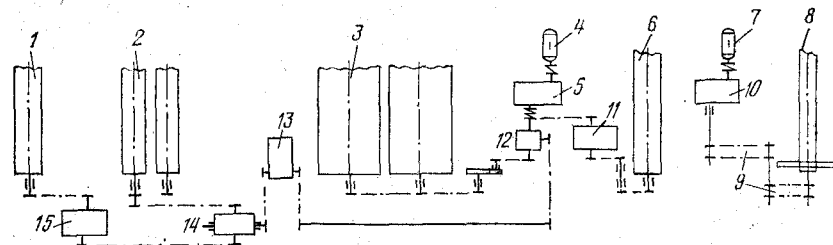
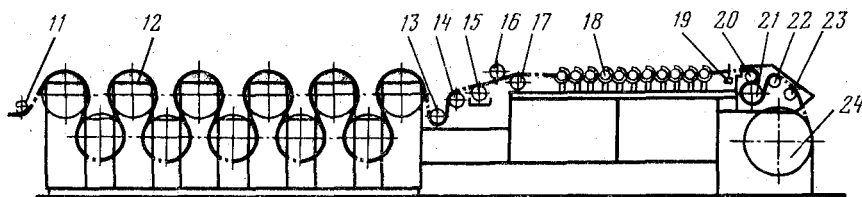


Рис. 64. Кинематическая схема машины ШБ-11/1



машины ШБ-11/140-1

тяжку основы в диапазоне 0,3 — 3,5 % в зависимости от вида пряжи и ее линейной плотности.

На рис. 65 изображена схема уравнительного механизма УМ-3 машины ШБ-11/140-1. В этом дифференциальном механизме от ведущего вала 5 движение передается ведомому валу 6 через цепной вариатор и планетарную передачу. Конусные диски вариатора с помощью рычагов 3, винта 1 и маховика 2 могут перемещаться вдоль оси в разных направлениях. При этом изменяется радиус ведомых и ведущих дисков, охватываемых цепью 4. Следовательно, вариатор позволяет изменить, причем плавно, частоту вращения ведомого вала вариатора. От ведомого вала вариатора движение передается планетарной передаче через шестерни  $z_8$ ,  $z_7$  и  $z_6$ . Шестерня  $z_6$  является водилом и свободно расположена на валу 5. Также свободно на валу 6 расположена шестерня  $z_4$ . На оси, соединяющей эти шестерни, установлены спаренные планетарные шестерни  $z_2$  и  $z_3$ . Шестерня  $z_3$  соединена с шестерней  $z_5$ , закрепленной на валу 6. Вал 6 получает суммарное движение от шестерни  $z_1$  и от шестерни  $z_6$  и далее планетарные шестерни  $z_2$  и  $z_3$ .

Диапазон регулирования уравнительного механизма

$$D = (i_{\max} - i_{\min}) 100 / i_{\min}$$

где  $i_{\max}$  и  $i_{\min}$  — максимальное и минимальное передаточное отношение уравнительного механизма.

В свою очередь

$$i_{\max} = n_5 / [n_6 i + n_6 \min (1 - i)]$$

$$\text{и } i_{\min} = n_5 / [n_6 i + n_6 \max (1 - i)],$$

где  $n_5$  — частота вращения на входе уравнительного механизма, т. е. частота вращения шестерни  $z_1$  и вала 5;  $i$  — передаточное отношение планетарной передачи при остановленном водиле;  $n_6 \max$  и  $n_6 \min$  — максимальная и минимальная частота вращения вала 6 уравнительного механизма.

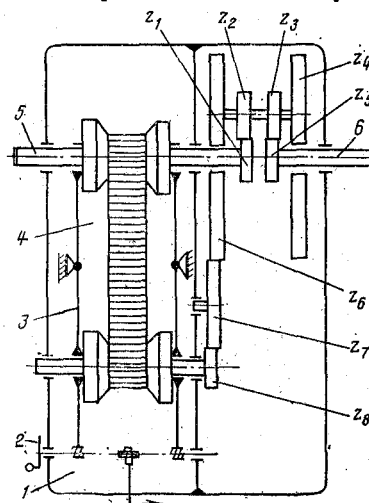


Рис. 65. Схема уравнительного механизма УМ-3

В свою очередь

$$i = z_1 z_3 / (z_2 z_6) = 30 \cdot 24 / (27 \cdot 33) = 0,808;$$

$$n_{6 \max} = n_5 \sqrt{D_{\text{вар}}} z_3 / z_6 = n_5 \sqrt{4,5} \cdot 33 / 83;$$

$$n_{6 \min} = n_5 z_3 / (\sqrt{D_{\text{вар}}} z_6) = n_5 \cdot 33 / (\sqrt{4,5} \cdot 83),$$

где  $D_{\text{вар}} = 4,5$  — диапазон регулирования вариатора.

Подставляя значения, находим  $i_{\max} = 1,185 n_5$  и  $i_{\min} = 1,031 n_5$  и окончательно

$$D = (1,185 - 1,031) 100 / 1,031 = 15\%.$$

Следовательно, хотя уравнильный механизм позволяет получить вытяжку от 0,3 до 3,5 %, но за счет разности скоростей питающих и выпускных органов машины может быть обеспечена максимальная вытяжка основы на машине до 15 %.

Для поддержания постоянного натяжения основы при наматывании ее на ткацкий навой вращающий момент двигателя привода навоя должен увеличиваться пропорционально росту диаметра катушки пряжи на навой.

Момент на валу двигателя навоя

$$M = C_M \Phi (I - I_0), \quad (1)$$

где  $C_M$  — механическая постоянная двигателя;  $\Phi$  — магнитный поток возбуждения;  $I$  — ток двигателя, обусловленный натяжением;  $I_0$  — ток двигателя, обусловленный механическими потерями в передачах привода.

Момент на валу двигателя навоя может также быть выражен следующей формулой:

$$M = KD / (2i + M_0), \quad (2)$$

где  $K$  — натяжение основы;  $D$  — диаметр катушки основы на навой;  $i$  — передаточное отношение;  $M_0$  — момент нагрузки, возникающий от механических потерь в передаче (момент сопротивления привода навоя).

Из формулы (2) следует, что для поддержания постоянного натяжения основы  $K$  необходимо с ростом диаметра катушки пропорционально увеличивать момент на валу двигателя. Из формулы (1) следует, что для увеличения момента на валу двигателя следует увеличивать либо ток двигателя при постоянном потоке, либо поток возбуждения при постоянном токе двигателя. На машине используется второй способ — регулирование потока возбуждения пропорционально диаметру катушки при постоянном токе двигателя. Если для простоты полагать, что ток  $I_0$  полностью компенсирован, из формул (1) и (2) имеем

$$KD / 2i = C_M I \Phi.$$

Если обозначить

$$C_M 2i I = C,$$

то

$$K = C \Phi / D. \quad (3)$$



Следовательно, если поддерживать постоянным отношение  $\Phi : D$ , натяжение основы будет поддерживаться постоянным.

Скорость двигателя навоя обратно пропорциональна диаметру навоя

$$1/D \cong n, \quad (4)$$

где  $n$  — частота вращения ротора двигателя.

Формула (3) примет вид

$$K \cong Cn\Phi, \quad (5)$$

так как ЭДС двигателя  $E \cong n\Phi$ , окончательно

$$K \cong CE.$$

Из этого следует, что для поддержания постоянного натяжения основы с ростом диаметра намотки пряжи на навое необходимо поддерживать ЭДС двигателя навоя постоянной.

Валик-датчик 22 (см. рис. 63) вращается в подшипниках, расположенных в рычагах. Под натяжением основы валик-датчик, отклоняясь, рычагами надавливает на силоизмерительный датчик, от которого поступает импульс в систему регулирования. Натяжение основы поддерживается постоянным.

На шлихтовальной машине имеется механизм для съема и установки ткацкого навоя. Он работает от специального электродвигателя и обеспечивает установку и зажим пинолями пустого ткацкого навоя, а также съем наработанного навоя.

### ШЛИХТОВАЛЬНЫЕ МАШИНЫ КАМЕРНОЙ СУШКИ

Шлихтовальные машины камерной сушки применяют для шлихтования шерстяной, льняной и хлопчатобумажной цветной основы. Устройство этих машин, за исключением сушильной части, во многом напоминает устройство машин барабанной сушки.

В сушильной части этих машин в камерах осуществляется конвективная сушка основы горячим воздухом. На отечественных ткацких фабриках используют машины различных конструкций: с длиной основы в сушильной камере до 32 м — типа ШК и более совершенные — типа ШКВ (шлихтовальные, камерные, высокоскоростные) с рабочей шириной 140, 180 и 230 см.

Машины могут оснащаться одно-, двух- и трехъярусными стойками для сновальных валиков. Скорость шлихтования на машине ШКВ-140 от 20 до 100 м/мин и на машинах ШКВ-180 и ШКВ-230 от 16 до 80 м/мин.

На рис. 66 представлена схема сушильной камеры машины ШКВ. Ошлихтованные и отжатые нити основы 1 в камере последовательно огибают нижние 2 и верхние 3 ребристые и гладкие 5 ролики. Выйдя из камеры через щель 6, основа огибает

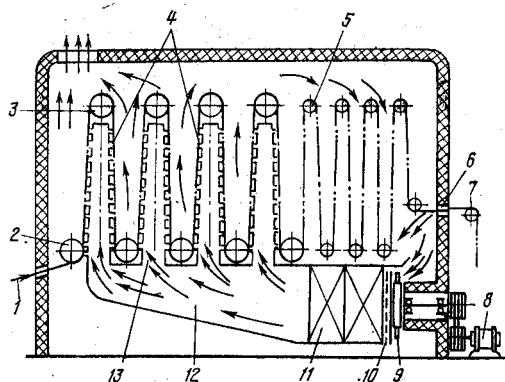


Рис. 66. Схема сушильной камеры машины ШКВ

направляющий ролик 7 и направляется в переднюю часть машины. На перемещающуюся основу через сопла 4 коробов 13 воздействует горячий воздух, выходящий со скоростью 15 м/с. Так как основа проходит на расстоянии 20 мм от сопел, под влиянием дутья нити вибрируют и, просыхая, не склеиваются. Это облегчает дальнейшее разделение нитей в ценах.

В нижней части сушильной камеры расположены калориферы 11 и осевые вентиляторы 9, получающие движение от электродвигателей 8.

Смесь свежего и отработавшего воздуха засасывается вентиляторами 9, проходит через фильтры 10 и калориферы 11, где нагревается до температуры 80—120 °С.

В зависимости от ширины машины устанавливают от 2 до 8 калориферов. Нагретый воздух по коробу 12 подается к вертикальным коробам 13 и далее через сопла 4 воздействует на нити основы. Влажный воздух удаляется из камеры вытяжным вентилятором. Количество удаляемого воздуха регулируется заслонками.

В зависимости от линейной плотности нитей основы и их числа схему заправки можно изменить. Для этой цели изменяют длину основы в камере с помощью заправки ее через меньшее или большее число гладких роликов 5.

Испарительная способность сушильной камеры 250—300 кг влаги в час.

Рабочие органы машины получают движение от двух электродвигателей постоянного тока. Один из них передает движение ткацкому навою, а другой — остальным рабочим органам. На машине натяжение основы регулируется на пяти участках: 1) сновальные валики — первый тянущий вал — дисковыми тормозами сновальных валиков; 2) между первым тянущим валом и первой отжимной парой валов — задним уравнильным механизмом; 3) между второй парой отжимных валов и вторым тянущим валом (он установлен после сушильной камеры) — средним уравнильным механизмом; 4) между вторым тянущим валом и выпускным валом — передним уравнильным механизмом; 5) между выпускным валом и ткацким навом — двигателем постоянного тока ткацкого навоа.

## ШЛИХТОВАЛЬНЫЕ МАШИНЫ КОМБИНИРОВАННОЙ И СПЕЦИАЛЬНОЙ СУШКИ

Шлихтовальные машины комбинированной сушки объединяют два первых способа: контактный (на поверхности сушильных барабанов) и конвективно-воздушный (в камерах). Эти машины используют на некоторых шелкоткацких фабриках. Так, в машинах ШБ-155-И проклеенная основа вначале поступает в подсушивающее устройство и далее, последовательно огибая горячие поверхности пяти сушильных барабанов, окончательно просушивается.

Подсушивающее устройство представляет собой камеру с соплами внутри. Через сопла перпендикулярно направлению основы проходит горячий воздух и подсушивает ее. Температура воздуха в подсушивающей камере поддерживается  $90^{\circ}\text{C}$  с помощью терморегулятора. Под камерой расположены калорифер и осевой вентилятор для подачи воздуха. В подсушивающем устройстве основа теряет до 20 % влаги. Окончательная сушка основы производится на горячей поверхности сушильных барабанов. Барабаны имеют принудительное движение от передачи и обогрываются паром, давление которого можно регулировать в зависимости от вида шлихтуемых нитей.

Интенсивность шлихтования (т. е. степень пропитывания нитей шлихтой) искусственных нитей различных видов неодинакова. Различают два способа нанесения шлихты. При способе заправки в «жало» нити смачиваются шлихтой, проходя по погружающему валу. При втором способе нити погружаются в шлихту погружающим валом. При шлихтовании вязкозных нитей, которые интенсивно впитывают влагу, шлихту наносят путем смачивания нитей, не погружая их в шлихту.

При шлихтовании штапельных основ или очень плотных ацетатных основ, которые значительно хуже впитывают влагу, шлихту наносят по способу погружения. Степень удаления влаги регулируется изменением давления на отжимные валы.

На фабриках используют машины ШБ-155-И-1 и ШБ-155-И-2 Ивановского завода текстильного машиностроения, первую машину — для шлихтования основы, полученной партионным способом снования, а вторую — ленточным. Машина ШБ-155-И-1 имеет отличительные особенности: стойку для установки партии сновальных валиков, разделительное бердо и механизм для прокладывания цен.

Цены — шнуры, проложенные между нитями основы, предупреждают перепутывание нитей на навое и облегчают в дальнейшем сход нитей с навоя на станке. При наматывании основы на навой цены прокладывают в начале и в конце навивания основы.

На шлихтовальных машинах ШБ-9-140-ШЛ-2 установлено девять сушильных барабанов, поэтому подсушивающее устрой-

ство не применяют. Эта машина предназначена для шлихтования основ из искусственных нитей со сновальных валиков и оборудована устройством для разделения нитей и прокладывания между ними цен.

При шлихтовании основы со сновальных валиков необходимо применять четное число валиков. Нити основы после стойки проходят через ценонаборное устройство. Оно состоит из разделительных прутков, число которых на единицу меньше числа валиков, и ценонаборного берда. С помощью прутков ценонаборное бердо позволяет разделить нити на четные и нечетные, а следовательно, проложить между нитями основы шнурки-цены в начале и в конце наматывания каждого навоя. Наряду с этим при заправке партии между нитями с отдельных валиков прокладывают шнурки-цены, которые в передней части заменяют стальными разделительными прутками-ценами.

Цены предназначены для разъединения склеенных между собой нитей основы.

На машине комбинированной сушки ценонаборный механизм имеет другое устройство.

Шлихтовальные машины специальной сушки не получили промышленного применения. Принцип их работы заключается в следующем. Если ошлихтованную основную пряжу пропустить через электрическое поле высокой частоты, образованное двумя параллельно расположенными электродами, происходит быстрое просушивание основы. Под действием электрического поля процесс сушки начинается с внутренних волокон. При использовании тока высокой частоты значительно сокращается время сушки ошлихтованной основы.

Сушка ошлихтованной основы с помощью инфракрасного облучения от электроламп мощностью 250, 500, 1000 Вт с отражательной поверхностью сокращает расход пара, но связана со значительным расходом электрической энергии. Установкой экранов и циркуляцией воздуха в камерах облучения можно повысить интенсивность испарения влаги и снизить удельный расход энергии при сушке ошлихтованной основы на 50—60 %.

#### **ПЕРЕГОННО-ЭМУЛЬСИРУЮЩИЕ МАШИНЫ**

Перегонные машины применяют для перегонки основы со сновальных валиков и подготовки ткацких навоев в тех случаях, когда основу не шлихтуют. Так, после партионного снования крученой хлопчатобумажной пряжи высокой линейной плотности для подготовки навоев применяют перегонные машины ПКП-185. Эти машины на льноткацких фабриках при подготовке основ из пряжи средней линейной плотности используют вместо шлихтовальных машин, но производят эмульсирование или горячее парафинирование нитей. Скорость перегонки основы до 70 м/мин.

Наиболее совершенными перегонно-эмульсирующими машинами являются машины МПЭ шириной 180 и 230 см. Эти машины выпускают с одно-, двух- и трехъярусными стойками для сновальных валиков или стойкой для навоя с ленточной сновальной машины. Соответственно машина шириной 180 см с трехъярусной стойкой обозначается МПЭ-180-3, если машина одновременно оснащена стойкой для навоя с ленточной машины, то ее обозначают МПЭ-180-3-1. На этой машине пряжа с валиков или с навоя тянущим валом подается в переднюю часть, где подвергается поверхностному эмульсированию. Влажность основы после эмульсирования 15—30 %. Далее нити разделяются ценами, проходят между зубьями рядка, тянутся выпускным валом и навиваются на ткацкий навой. Скорость перегонки основы до 80 м/мин.

#### НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАРУБЕЖНЫХ ШЛИХТОВАЛЬНЫХ МАШИН

На зарубежных фабриках используют машины различных способов сушки. В последнее время стали широко применять многобарабанные шлихтовальные машины и машины камерной сушки с сопловым дутьем.

Многобарабанные шлихтовальные машины выпускает фирма «Кокер» (США). Так, 11-барабанная машина с размещением барабанов в два яруса имеет следующие особенности. Все органы машины получают движение от двух электродвигателей постоянного тока. Для регулирования скорости рабочих органов, а следовательно, и натяжения основы, на отдельных участках машина оборудована тремя вариаторами, выполняющими роль уравнивающих механизмов. На машине могут использоваться сновальные валики диаметром до 1 м. На стойке они имеют ленточные тормоза для индивидуального торможения. Машина оснащена двумя клеевыми ваннами, имеющими по две пары отжимных валов. Использование двух ванн дает возможность при шлихтовании плотной основы делить ее на две части и каждую часть шлихтовать в отдельной ванне, в одной ванне производить окрашивание пряжи, в другой — шлихтование, использовать в ваннах шлихту разной вязкости. На машинах фирмы «Кокер» широко использованы пневматические автоматические приборы регулирования температуры, уровня шлихты и давления верхних отжимных валов. Около выпускного вала установлен ионизатор, который включают при шлихтовании нитей из химических волокон для снятия статического электричества. Скорость шлихтования на машине до 75 м/мин.

Шлихтовальная камерная машина «Позитроль», выпускаемая заводом «Сако-Лоуэлл» (США), оборудована двумя стойками для сновальных валиков. Когда одна стойка находится в работе, другая заправляется. Это особенно целесообразно

при шлихтовании цветной основы со сложным раппортом, когда время на раскладку нитей в задний рядок составляет 2—3 ч. Клеевая ванна машины имеет две пары отжимных валов. Первая пара (нижний вал обрешиненный, а верхний стальной) погружена в ванну. Эта пара валов освобождает волокна нитей от воздуха и способствует лучшему проклеиванию их шликтой. Вторая пара валов расположена, как на обычных машинах. Сушильная часть машины состоит из четырех коробов с соплами. Специальные перегородки дают возможность регулировать температуру воздуха, выходящего из каждого короба. Машина приводится в движение электродвигателями постоянного тока.

В последние годы процессу шлихтования уделяется очень большое внимание. Это относится как к совершенствованию машин, так и к совершенствованию процесса подготовки шликты и разработки новых материалов для ее приготовления. Основные направления совершенствования шлихтовальных машин: автоматическое регулирование натяжения нитей основы, сходящих со сновальных валиков; совершенствование клеевой ванны машин — оснащение их автоматическими приборами, в частности регуляторами вязкости и концентрации шликты и регуляторами отжима; использование только обрешиненных отжимных валов; использование мощных малогабаритных сушильных частей машин; широкое регулирование натяжения основы на всех участках машины; автоматический съём наработанных навоёв; широкое использование автоматики для регулирования технологического процесса шлихтования.

#### **АВТОМАТИЗАЦИЯ РЕЖИМА РАБОТЫ ШЛИХТОВАЛЬНЫХ МАШИН**

Шлихтовальные машины последних выпусков оборудуются рядом автоматических и контролирующих приборов, обеспечивающих нормальное протекание технологического процесса шлихтования и получение качественных основ. Эти приборы используют и для автоматизации шлихтовальных машин старых конструкций.

*Автоматический регулятор температуры шликты в клеевой ванне.* Необходимая температура шликты в ванне машины поддерживается автоматически терморегулятором. На рис. 67 изображена схема терморегулятора системы ЦНИХБИ. В отверстие клеевой ванны 3 вставлен дилатометрический жезл, состоящий из наружной латунной трубки 2 и внутреннего стержня 1 из инвара. Трубка имеет большой, а стержень малый температурный коэффициент линейного расширения. Левый конец стержня жестко соединен с трубкой, а правый упирается в рычаг 4. Конец рычага прикрывает сливное отверстие 5 для воды. При изменении температуры шликты латунная трубка удли-

няется или укорачивается, при этом перемещается рычаг 4 и, следовательно, изменяется проходное отверстие сливного отверстия 5. Давление воды в трубе 6 изменяется, и мембранный регулирующий клапан 7 увеличивает или уменьшает приток пара в клеевую ванну. Для переключения подачи пара вместо воды в регуляторах можно использовать сжатый воздух. При использовании терморегулятора колебания температуры шлихты не превышают  $\pm 2^\circ\text{C}$ .

Более чувствительным и компактным является двухпозиционный dilatометрический терморегулятор системы ЦНИХБИ, состоящий из dilatометрического контактного жезла и двухпозиционного электромагнитного клапана. Dilатометрический жезл имеет такое же устройство, как и рассмотренный выше терморегулятор. При изменении температуры шлихты стержень из инвара, перемещаясь, включает или выключает контакты микропереключателя, который управляет цепью питания катушки электромагнитного клапана. Электромагнитный клапан устанавливают на паропроводе, по которому в шлихтовальное корыто поступает пар. Клапан состоит из корпуса, крышки, вспомогательного клапана, золотника и электромагнита. При достижении установленной температуры шлихты стержень из инвара, перемещаясь внутрь клеевой ванны переключая микропереключатель, замыкает цепь электромагнита. Под действием пружины вспомогательный клапан и золотник закрывают доступ пара в клеевую ванну. При охлаждении шлихты цепь питания замыкается и электромагнит поднимает шток вспомогательного клапана. Вместе со вспомогательным клапаном поднимается золотник, и пар поступает в ванну машины. В зависимости от вида шлихтуемой пряжи и используемых шлихтовальных материалов устанавливается необходимая температура шлихты. Настройка регулятора на данную темпера-

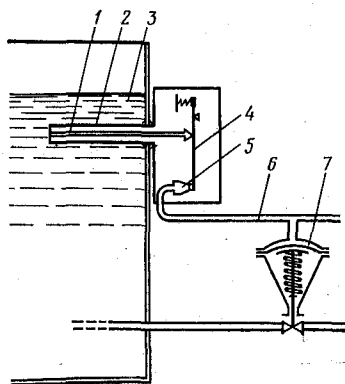


Рис. 67. Схема терморегулятора системы ЦНИХБИ

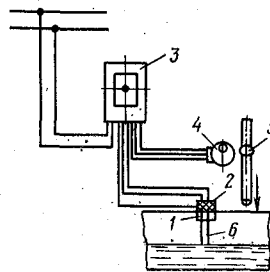


Рис. 68. Схема регулятора уровня РУ-3

туру заключается в повороте установочного винта, ввернутого в рычаг 4 (см. рис. 67). При повороте винта по часовой стрелке температура шлихты повышается, а при повороте в обратном направлении — понижается.

На шлихтовальных многобарабанных машинах для автоматического регулирования температуры шлихты в клеевой ванне установлен электрический автоматический регулятор ЭРА-М. Датчиком температуры служит термометр сопротивления В5. Электрический сигнал от датчика поступает в регулятор температуры РТ1 и преобразуется в сигнал на регулирующий клапан пневмосистемы. Этот клапан установлен на линии подачи острого пара в клеевую ванну. В зависимости от сигнала производится подача или отключение пара. Все элементы и узлы регулятора размещены в одном корпусе, на панели которого размещены сигнальные лампы, ручка для указания значения регулируемой температуры, ручка для установки температуры шлихты в определенном интервале и др. Погрешность прибора не превышает 1% от всей шкалы регулирования.

*Автоматические регуляторы уровня шлихты.* Постоянство свойств шлихты в ванне шлихтовальной машины, а также свойств ошлихтованной пряжи возможно лишь в том случае, когда ванна периодически пополняется шлихтой и уровень ее поддерживается постоянным. Для поддержания постоянного уровня шлихты в ванне на шлихтовальных машинах устанавливают регуляторы уровня.

Наиболее широкое применение получил электрический регулятор уровня РУ-3 (рис. 68), сконструированный в ЦНИХБИ. На стенке клеевой ванны закреплена металлическая скоба 1, на которой закреплены фарфоровые изоляторы 2. Через изоляторы проходят латунные стержни-электроды 6. Концы электродов устанавливают на высоте желаемого уровня шлихты; при этом конец одного из электродов устанавливают на 3 мм ниже другого. Электроды соединены с электронным реле 3, а скоба 1 — с проводом заземления. Реле цепью соединено с реверсивным электродвигателем 4, который рычажной передачей соединен с регулирующим подачу шлихты краном 5.

При понижении уровня шлихты один из электродов перестает соприкасаться со шлихтой. Цепь электродов размыкается, и реле 3 замыкает цепь электродвигателя 4. Электродвигатель 4 вращается до полного открытия крана 5. Шлихта будет поступать в ванну до тех пор, пока оба электрода не будут с ней соприкасаться. В этот момент замыкается цепь электродов и реле замкнет другую цепь электродвигателя. Последний будет вращаться в обратном направлении, пока не закроется кран 5. Колебания уровня шлихты в корыте при применении регулятора не превышают 3 мм. Если подача шлихты из распределительного бака к корытам шлихтовальных машин производится периодически работающим насосом, регуляторы уровня шлихты



могут быть заблокированы с двигателем насоса. В этом случае реле регуляторов уровня соединяются с магнитными пускателями двигателя насоса. При открытии крана 5 одним из регуляторов уровня насос включается в работу. Он работает до тех пор, пока открыт кран 5 хотя бы на одной шлихтовальной машине.

На шлихтовальных машинах последних выпусков для регулирования уровня шлихты в клеевой ванне установлен регулятор уровня РУ-3Э системы ЦНИХБИ. Этот регулятор, как и ранее рассмотренный, состоит из датчиков, реле и исполнительного механизма. Датчик (рис. 69) состоит из стержня 4 с наконечником 5, изолятора 3, гайки 2 и изоляционного резинового колпачка 1.

Два датчика устанавливают в клеевой ванне так, чтобы наконечники 5, смещенные по высоте на 5 мм, позволяли получать желаемый уровень шлихты в ванне. Если уровень шлихты выше конца верхнего наконечника, подача шлихты в ванну прекращается. При опускании уровня шлихты ниже конца наконечника нижнего датчика исполнительный механизм подает шлихту в ванну. Это происходит до тех пор, пока уровень шлихты не коснется наконечника верхнего датчика. подача шлихты прекращается. Переключением работы реле от датчиков достигается включение или выключение исполнительного механизма — реверсивного электродвигателя и крана шлихтопровода.

*Автоматическое регулирование давления пара в сушильных барабанах.* Влажность просушенной основы должна поддерживаться все время постоянной. На машинах барабанной сушки из-за колебания давления пара в барабанах изменяется температура рабочей поверхности, а следовательно, степень просушивания и влажность ошлихтованной основы. Для поддержания давления пара в барабанах на постоянном установленном уровне применяют автоматические регуляторы давления пара (рис. 70).

Регулятор устанавливают на паропроводе 1, подводящем пар в сушильные барабаны. Паропровод трубкой 6 соединен с камерой давления 5 регулятора. Изменение давления пара сказывается на мембране 4 регулятора, под действием которой с помощью штока 3 приподнимается или опускается регулировочный двухседельный клапан 2, изменяя приток пара в барабаны. Изменение давления пара осуществляется с помощью грузов 7 и 9, расположенных на рычаге 8. Изменяя массу грузов или их расположение на рычаге, можно изменить величину давления пара.

При остановках машины возможна пересушка основы на поверхности барабанов. Для предупреждения этого на паропроводе, подводящем пар к барабанам, устанавливают автоматический парозапорный клапан. Этот клапан устроен по типу мембранного, но его шток соединен с электромагнитом и нагружен пружиной. При остановке машины цепь электромагнита размы-

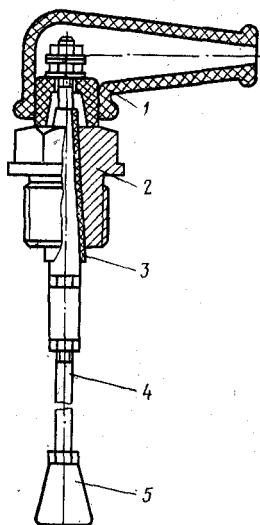


Рис. 69. Схема датчика регулятора уровня РУ-3Э

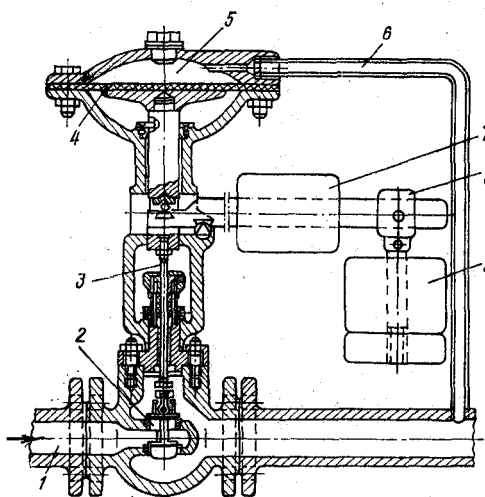


Рис. 70. Схема регулятора давления пара в барабанах

кается и пружина, давя на шток, закрывает клапаном подачу пара к барабанам. При пуске машины электромагнит поднимает шток и клапан и пар поступает в барабаны.

На многобарабанных шлихтовальных машинах температура рабочей поверхности барабанов по зонам измеряется датчиками температуры ДТВ-018. Диапазон измеряемой температуры 30—150 °С.

Температура рабочей поверхности барабанов измеряется контактным методом. К контактирующей с рабочей поверхностью барабанов тонкой пластине из токопроводящего и износостойкого материала приварена термопара из термоэлектродного материала. Пластина прижата пружиной к поверхности с постоянным усилием. Термопара присоединена к компенсационным проводам. Сигнал от датчиков поступает в регулятор температуры, преобразуется в сигнал, включающий регулятор постоянного давления (перемещаются грузы 7 и 9 на рычаге 8 — см. рис. 70), и падача пара к барабанам изменяется.

*Регулирование влажности ошлихтованной основы.* Влажность ошлихтованной основы является одним из важнейших показателей стойкости пряжи при переработке ее на ткацком станке. При недостаточной или чрезмерной влажности основы на ткацких станках наблюдается повышенная обрывность. В первом случае пленка шлихты, покрывающая основу, имеет недостаточную гибкость и эластичность, а во втором — из-за повышенной влажности наблюдается слипание нитей основы. Таким обра-

зом, влажность основы должна быть оптимальной. После сушки основа должна иметь следующую влажность, %:

Хлопчатобумажная	8—10
Льняная	10—14
Из вискозных нитей и штапельной пряжи	10—11
Из ацетатных нитей	5—7
Шерстяная	12—14

Для определения влажности пряжи пользуются кондиционными аппаратами. Определить влажность непосредственно на шлифовальной машине можно лишь косвенным методом. Широкое распространение получил метод определения влажности по измерению электропроводимости основы. Чем выше влажность, тем меньше сопротивление для прохождения тока через пряжу.

На машинах последних выпусков контроль и регулирование влажности ошлифованной основы осуществляют электронным регулятором ЭРВО-2М системы ЦНИХБИ (рис. 71). Пустотелый металлический ролик-датчик 8 прижимается к основе, огибающей направляющий вал 1 шлифовальной машины. Ролик свободно вращается на оси 7. Ось скобой 6, державкой 5 и хомутом 4 закреплена на патроне-изоляторе 3. Патрон с помощью шкива и тросика может перемещаться по прутку 2, в результате можно проверять влажность на различных участках по ширине основы. В зависимости от влажности основы меняется ее электрическое сопротивление, что преобразуется в сигнал, который поступает в указатель влажности и в регулятор влажности.

Регуляторы влажности бывают трех типов. Регуляторы первого типа устанавливают на шлифовальные машины, оснащенные вариаторами скорости. Регуляторы второго типа используют на машинах, где привод осуществляется от электродвигателей постоянного тока. В регуляторах первого и второго типов изменяется скорость движения основы через машину. Регуляторы третьего типа регулируют влажность за счет изменения подачи пара в сушильную часть машины. Регулятор состоит из датчика, регулятора и исполнительного механизма. В сети регулятора в зависимости от влажности основы изменяется сопротивление прохождению тока. Сила тока незначительна и не может непосредственно управлять исполнительным механизмом. В связи с этим для регулирования используется мост сопротивления, в одно плечо которого включено сопротивление датчика. Если влажность основы постоянна и соответствует установленной,

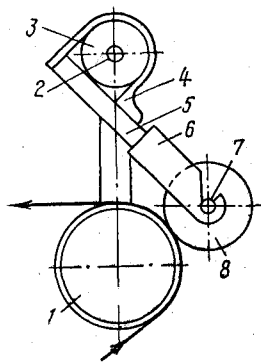


Рис. 71. Схема датчика регулятора влажности ЭРВО-2М

мост сопротивления уравновешен. При измерении влажности основы мост выходит из равновесия и в его цепи появляется ток, который может иметь разное направление в зависимости от понижения или повышения влажности. Под действием тока сработает реле и электродвигатель исполнительного механизма будет вращаться в левую или правую сторону. Исполнительный механизм перемещает диски вариатора или, действуя на электродвигатель постоянного тока, изменяет частоту вращения его ротора. В том и другом случае изменяется скорость перемещения основы на машине. В регуляторе третьего типа исполнительный механизм, действуя на регулятор давления пара, изменяет подачу пара в сушильную часть машины. Влажность основы выравнивается до заданного предела.

Регулятор влажности ЭРВО-2М применяют для регулирования влажности хлопчатобумажной пряжи от 6 до 10 % и штапельной пряжи от 8 до 12 %. Для измерения и регулирования влажности льняных, синтетических, хлопчатобумажных и других основ шлихтовальные машины оснащают кварцевым влагомером КВ-1, который является более универсальным.

*Дополнительные автоматические приборы современных шлихтовальных машин.* Для контроля натяжения по зонам шлихтовальных машин применяют прибор ИРТ-2М. Он бывает двух модификаций: с предельными нагрузками на датчик 2,5 и 4,0 кН. Натяжение основы контролируют на участках выпускной вал — ткацкий навои, сушильная часть — средний тянущий вал и сновальные валики — задний тянущий вал. Прибор включает в себя силоизмерительные тензорезисторные датчики, воспринимающие усилие натяжения, и блоки наблюдения для визуального контроля натяжения основы в местах установки датчиков. На панели этих блоков шкала показывает натяжение основы.

Для измерения вытяжки основной пряжи на машинах применяют указатель 1УВУ. Прибор включается в работу не более чем на 10 мин. Указатель укомплектован двумя датчиками импульсов ДИ-1 и блоком наблюдения и управления. Датчики импульсов получают движение от мерильных валиков — переднего и заднего. Вытяжка определяется на участке между задним тянущим и выпускным валами. В блоке наблюдения светящимися цифрами показывается вытяжка на этом участке.

Для измерения суммарной длины основы на навои, длины основы на кусок ткани, счета числа кусков и для передачи сигнала меточному механизму на машинах устанавливают программный счетчик основы 1СПТ. Он включает в себя блок наблюдения и управления и датчик импульсов ДИ-1. Счетчик может устанавливаться на диапазон кусков от 1 до 999,9 м с точностью до 0,1 м. На панели блока наблюдения и управления располагается счетчик метража и числа кусков, переключатель для установки требуемой программы работы счетчика.

## ПОРОКИ И ОТХОДЫ ПРИ ШЛИХТОВАНИИ

Шлихтование является наиболее ответственной операцией подготовки основы к ткачеству. От качества шлихтования пряжи зависит работа ткацких станков.

Плохая работа шлихтовальщиков или клеевара, несоблюдение нормального режима работы или неисправность отдельных механизмов шлихтовальной машины или автоматических приборов, а также плохое снование могут привести к порокам ошлихтованной основы, а следовательно, к повышенной обрывности ее на ткацких станках.

Основные виды пороков шлихтования следующие.

**М а л о к л е е н ы е о с н о в ы** получают при неудовлетворительном качестве шликты, недостаточном ее уровне, сильном отжиме и разжижении шликты конденсатом.

**П е р е к л е е н н ы е о с н о в ы** получают из-за плохого разогрева шликты, слабого отжима или слишком глубокого погружения основы в клеевую ванну.

**Н е д о с у ш е н н ы е о с н о в ы** получают при большой скорости шлихтования и недостаточной температуре сушки.

**П е р е с у ш е н н ы е о с н о в ы** получают при недостаточной скорости шлихтования, длительном останове машины во время шлихтования и чрезмерно высокой температуре сушильного аппарата.

**З а к л е й п о п е р е к о с н о в ы** образуется в том случае, если при длительном останове машины не подняты верхние отжимные валы или если в жало отжимных валов попал посторонний предмет.

**Н е р а в н о м е р н ы й п р и к л е й** получается при неравномерном подогреве шликты в ванне, разжижении ее острым паром, при неравномерной подаче шликты и при неравномерном давлении отжимных валов.

**З а к р е щ е н н ы е о с н о в ы** образуются при несвоевременной прокладке нитей в рядке в процессе работы, несвоевременной и неправильной срезке хомутов.

**Н е п р а в и л ь н а я н а м о т к а н а н а в о й** происходит вследствие неправильного размещения нитей между зубьями рядка. При ненормальной работе прижимного механизма слишком слабая или слишком тугая намотка основы приводит к повышенной обрывности в ткачестве.

**Н е п р а в и л ь н а я д л и н а о с н о в ы** затрудняет учет ткани и приклея; она получается при неисправности мерильно-меточного механизма или при неправильной его установке.

**П я т н а н а о с н о в е** образуются из-за плохой очистки клеевой ванны и других частей машины и являются причиной снижения качества ткани.

**П о в ы ш е н н а я в ы т я ж к а о с н о в ы** возникает из-за чрезмерного торможения сновальных валиков, неправильной

работы уравнивающих механизмов или несоответствия скоростей рабочих органов машины. Значительная вытяжка основы вызывает обрывность в процессах шлихтования и ткачества.

Отходы при шлихтовании образуются из концов клееной и мягкой пряжи и из срезаемых хомутов. При заправке машины основа на некоторой длине заклеивается и пересушивается, ее обрезают и сдают в отходы в виде клееных концов ( $l_1$ ). После доработки партии вследствие неточной работы счетчиков сновальных машин и разного натяжения на сновальных и шлихтовальных машинах происходит неодновременный сход нитей со сновальных валиков. С валиков сматывают некоторое количество пряжи, которое сдают в отходы в виде мягких концов ( $l_2$ ). Процент отходов при шлихтовании ( $U_{\text{шл}}$ ) подсчитывают по формуле

$$U_{\text{шл}} = [l_1 + l_2(1 - k^{-1})] 100/L,$$

где  $L$  — сопряженная длина основы на сновальных валиках;  $k$  — число валиков в партии.

В шелкоткацком производстве при шлихтовании основ, полученных с ленточных машин, отходы почти отсутствуют. Это объясняется тем, что при доработке выкатного навоя к основе привязывают концы вновь заправляемой основы.

Основным мероприятием по снижению отходов при шлихтовании являются тщательное регулирование торможения сновальных валиков на стойке, периодический контроль работы счетчиков сновальных и шлихтовальных машин, внедрение закрепления сновальных машин за шлихтовальными, а также широкое использование методов работы передовых шлихтовальщиков.

### **СКОРОСТЬ ШЛИХТОВАНИЯ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ШЛИХТОВАЛЬНЫХ МАШИН**

Скорость шлихтования зависит от вида шлихтуемой пряжи, ее линейной плотности, числа нитей в основе, ширины основы, степени отжима и, главным образом, от испарительной способности сушильного аппарата машины. Скорость шлихтования устанавливают на основании опытных данных фабрик или по эмпирическим формулам. При выборе скорости шлихтования исходят из того, чтобы получить безукоризненно ошлихтованные основы. Скорость шлихтования влияет на удельный расход пара, качество пропитки нитей основы шлихтой и производительность машины.

Производительность шлихтовальных машин может быть выражена в килограммах ошлихтованной пряжи, числом ошлихтованных партий и числом наработанных за определенный промежуток времени навоев.

Фактическая производительность машины, кг, за определенный промежуток времени

$$P_{\text{ф}} = P_{\text{т}}\eta = vtmT\eta \cdot 10^{-6},$$

где  $P_{\text{т}}$  — теоретическая производительность машины;  $\eta$  — коэффициент полезного времени;  $v$  — скорость шлихтования, м/мин;  $t$  — время работы машины, мин;  $m$  — число нитей в основе;  $T$  — линейная плотность пряжи, текс.

КПВ шлихтовальной машины зависит от простоев, связанных с заправкой партии, сменой навоев, прокладкой цен, срезкой хомутов и др. Для шлихтовальных машин различных конструкций коэффициент полезного времени колеблется от 0,6 до 0,85. Чем лучше техническое состояние машины и чем выше квалификация шлихтовальщиков, тем выше коэффициент полезного времени и производительность шлихтовальной машины.

На производительность шлихтовальной машины оказывает влияние также размер паковок (сновальных валиков и навоев). Чем больше размер паковок, тем реже приходится останавливать машину. При этом сокращаются простои из-за перезаправки и повышается производительность машины.

## Глава V

### ПРИВЯЗЫВАНИЕ И ПРОБИРАНИЕ ОСНОВЫ

#### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОЦЕССЕ

Основная пряжа, навитая на ткацкий навой на шлихтовальной, перегонной или ленточной сновальной машине, прежде чем поступить на переработку на станке, проходит последнюю подготовительную операцию — привязывание или пробирание.

**Привязывание** — соединение узлами концов нитей доработанной основы с концами нитей вновь подготовленной основы. Привязывание может осуществляться непосредственно на ткацком станке или в специальном (проборном) отделе ткацкой фабрики. В отдельных случаях вместо привязывания осуществляют пробирание нитей основы.

**Пробирание** — последовательное продевание нитей основы через съемные органы ткацкого станка — ламели, ремизки и бердо.

Привязывание основы производят специальными узловязальными машинами, а пробирание осуществляют главным образом ручным и реже полумеханическим и механическим способами.

Привязывание и пробирание основы являются трудоемкими операциями. На отечественных ткацких фабриках применяют главным образом привязывание основы. Привязывание основы не исключает применения ручного пробирания. При изменении ассортимента вырабатываемых тканей, когда изменяется после-

довательность пробирания нитей в ремизки и бердо, а также при замене ремизок или берда в случае поломки или износа необходимо ручное пробирание нитей основы.

Съемные приспособления ткацкого станка — ламели, ремизки и бердо — имеют следующее устройство.

Ламель — это деталь основонаблюдателя, предназначенного для останова станка при обрыве нити основы. Ламель представляет собой стальную пластинку с двумя отверстиями. В одно отверстие продевают нить основы, а через другое проходят рейки основонаблюдателя. Размеры ламелей и их масса зависят от линейной плотности нитей основы. С повышением линейной плотности основы массу применяемых ламелей увеличивают.

В зависимости от конструкции механизма основонаблюдателя используют ламели различной формы.

Ремизка предназначена для образования зева на ткацком станке. Она состоит из рамки с надетыми на нее галевами. В большинстве случаев используют ремизные рамки с металлическими планками, а на станках старых конструкций — с деревянными планками. С рамками хомутками соединены прутки, на которые надевают галева. Галева бывают металлические и нитяные.

Металлические галева обычно изготавливают из двояной стальной проволоки, скрепленной оловянным припоем. Галева ушками надевают на прутки ремизки. В средней части галева имеется отверстие — глазок, через который продевают нить.

Металлические галева имеют витые или паяные глазки. Размеры и форма глазков зависят от вида вырабатываемой ткани и главным образом от линейной плотности нитей основы.

На ткацких станках последних выпусков используют металлические пластинчатые галева. Их изготавливают двух типов — прямые и изогнутые. В зависимости от формы глазка эти галева бывают с разведенными и с развернутыми глазками.

Нитяные галева изготавливают из крученой хлопчатобумажной пряжи и покрывают лаком. Лак повышает стойкость галев и уменьшает трение между галевом и нитями основы. Ширина ремизок определяется размерами ткацкого станка, а высота — мах ремизки (расстояние между наружными кромками планок) — зависит от высоты и глубины зева.

Металлические галева служат более длительный срок. При их использовании легче делать перезаправку на выработку новых сортов тканей путем изменения числа галев на планках, тогда как нитяная ремизка требует полной ее замены. Более высокая начальная стоимость металлических ремизок окупается при последующей эксплуатации.

Общее количество ремизок в ремизном приборе ткацкого станка зависит от раппорта переплетения ткани по основе, вида проборки и плотности по основе.



На станках, оснащенных жаккардовыми машинами, ремизок нет, а роль галев выполняют лица с глазками.

Бердо служит для регулирования размещения нитей основы по ширине ткани, создания необходимой плотности по основе и для прибора нитей утка к опушке ткани. Бердо является также направляющей для челнока при полете его через зев.

Берда бывают варные и паяные. Варное бердо (рис. 72, а) состоит из ряда параллельных плоских железных пластинок 1 (зубьев), в промежутки между которыми пробирают нити основы. Зубья берда туго зажимают с обоих концов между двумя деревянными слачками 2. Зубья скрепляют со слачками путем обвивки их крученой хлопчатобумажной пряжей 3. Для дополнительного укрепления зубьев слачки берд с обмоткой смолят. Чтобы слачки не пачкали основу и детали ткацкого станка, их после смоления оклеивают бумагой. Для придания берду жесткости и устойчивости по краям его вставляют толстые зубья 4, называемые скулками.

Паяное бердо (рис. 72, б) представляет собой сплошную металлическую конструкцию, в которой вместо вара для закрепления зубьев служит припой из смеси олова со свинцом. Помимо полукруглых металлических слачков и скулок зубья скреплены между собой продольными накладками 5, припаянными к ним и к скулкам. Вместо пряжи для обмотки паяных берд применяют тонкую стальную проволоку. Паяные берда значительно прочнее варных, но дороже, поэтому их обычно применяют при выработке особо плотных тяжелых тканей, а также в шелкоткачестве и на бесчелночных станках.

В зависимости от размеров и конструктивных особенностей паяные берда изготавливают нескольких типов и исполнений.

В бердах различают общую высоту берда  $H$  (высота резки зуба) и высоту в свету  $h$ , т. е. в просвете между слачками. Общая высота берда зависит от конструкции ткацкого станка.

Толщина и ширина зуба, общее количество зубьев в берде, а также количество их на единицу ширины берда зависят от ткани, для выработки которой предназначено бердо.

В зависимости от количества зубьев, приходящихся на единицу ширины, берда различаются по номерам. Номером берда считают число зубьев в 1 дм берда. Номер берда определяют по формуле

$$N_{\phi} = P_{\phi} / [(1 + a_y / 100) b_{\phi}],$$

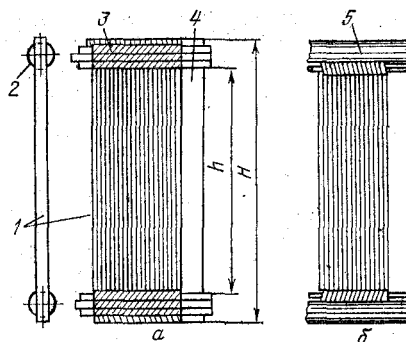


Рис. 72. Схема устройства берда:  
а — варного; б — паяного

где  $N_b$  — метрический номер берда;  $P_o$  — плотность ткани по основе (число нитей на 10 см);  $a_y$  — усадка ткани, %;  $b_\phi$  — число нитей, пробираемых между соседними зубьями берда по фону ткани.

Номер берда может быть определен также по формуле

$$N_b = (m_\phi/b_\phi + m_{кр}/b_{кр}) 10/l_b,$$

где  $m_\phi$  — число фоновых нитей основы;  $m_{кр}$  — число кромочных нитей основы;  $b_\phi$  — число фоновых нитей, пробираемых в промежуток между зубьями берда;  $b_{кр}$  — число кромочных нитей, пробираемых в промежуток между зубьями берда;  $l_b$  — ширина заправки в бердо, см.

Число нитей, пробираемых между зубьями берда, зависит от структуры вырабатываемой ткани. Для тканей широкого ассортимента обычно применяют проборку от одной до четырех нитей (чаще всего 2—3 нити). При выработке технических и специальных тканей пробирают до 18—20 и более нитей. При выработке некоторых тканей в каждый зуб берда пробирают различное число нитей. В этом случае вырабатываемая ткань имеет переменную плотность по основе. От правильного выбора берда зависит обрывность основы на станке и равномерность расположения основных нитей в берде. Обрывность основы зависит от заполнения пряжей промежутка между зубьями. Узлы, имеющиеся на нитях основы, должны свободно проходить между зубьями берда. Заполнение расстояния между зубьями берда узлом оценивается коэффициентом заполнения ( $K_3$ ):

$$K_3 = A/\delta,$$

где  $A$  — максимальный размер поперечного сечения узла, мм;  $\delta$  — расстояние между зубьями берда, мм.

Для однопетельного, двухпетельного и самозатягивающегося узлов максимальный размер поперечного сечения примерно одинаков и равен:

$$A \cong 2,25d,$$

где  $d$  — диаметр пряжи, мм.

Коэффициент заполнения

$$K_3 = A/\delta = 2,25d/\delta = 2,25C \sqrt{T}/\delta,$$

где  $C$  — постоянный коэффициент, зависящий от вида пряжи;  $T$  — линейная плотность пряжи, текс.

Если коэффициент заполнения  $K_3 \geq 1$ , проходимость узла затруднена и следует ожидать повышенной обрывности основы на ткацком станке.

Зубья берда имеют определенную толщину. У берд низких номеров толщина зуба больше, чем у берд высоких номеров. Размер зуба берда ( $a$ ) в отдельных случаях не позволяет равномерно расположить нити основы в берде, что в свою очередь вызывает неравномерное расположение нитей основы в ткани. На рис. 73 изображена схема, на которой показана проборка

по две нити в зуб берда ( $b_{\phi}=2$ ). Расстояние между центрами нитей, разделенных зубом берда

$$l = a + d_o,$$

где  $d_o$  — диаметр нити, мм.

При равномерном расположении всех нитей основы среднее расстояние между центрами соседних нитей

$$l_{\text{ср}} = 100/(N_6 b_{\phi}),$$

где  $N_6$  — номер берда;  $b_{\phi}$  — число нитей, продетых между двумя соседними зубьями берда.

Отношение фактического расстояния между соседними нитями, разделенными зубом берда, к среднему расстоянию называется коэффициентом равномерности расположения нитей основы в берде ( $K_6$ ).

$$K_6 = l/l_{\text{ср}} = (a + d_o) N_6 b_{\phi} / 100.$$

Если  $K_6 \leq 1$ , равномерное расположение нитей основы гарантируется. Если  $K_6 > 1$ , нити основы расположены в берде неравномерно. Неравномерное расположение нитей основы в ткани, которое в отдельных случаях сохраняется и после отделки ткани.

#### ПРИВЯЗЫВАНИЕ ОСНОВЫ

Привязывание концов нитей новой основы к концам нитей доработанной основы осуществляют узловязальными машинами, которые классифицируют по следующим признакам: по способу применения — стационарные, передвижные и универсальные, по способу отбора нитей — с игольным, ценовым и пневматическим отбором.

На стационарных машинах основы связывают в проборном отделе. С ткацких станков при доработке основы снимают ламели, ремизки и бердо вместе с концами доработанной основы. Концы основы от навоя при этом завязывают в узлы. Чтобы нити не вышли из снятых рабочих органов, с противоположной стороны оставляют ленточку ткани шириной 10 см. Концы доработанной основы вместе с прибором подают в проборный цех на узловязальную машину. Здесь концы нитей доработанной основы связывают с концами нитей новой основы и протаскивают узлы через съемные органы станка.

Коломенским заводом тяжелого станкостроения выпускались узловязальные стационарные машины УС-100 и УС-175, отличающиеся лишь заправочной шириной.

Узловязальная стационарная машина состоит из следующих пяти основных органов:

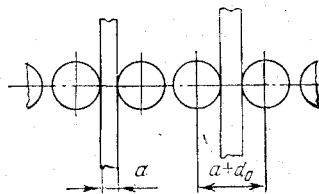


Рис. 73. Схема проборки по две нити в зуб берда

двух передвижных тележек, предназначенных для подготовки новой основы к связыванию. После подготовки основы одну из тележек подвозят к узловязальному коренному станку, где проводят связывание нитей. В это время на второй тележке готовят следующую основу. По окончании связывания первую тележку с навоем, прибором и привязанными концами доработанной основы откатывают, а на ее место подают вторую тележку. Таким образом, наличие двух тележек сокращает простой машины. После откатки первой тележки протаскивают узлы и приступают к подготовке очередной основы;

подготовительного станка — зарядника, предназначенного для подготовки к связыванию срезанной доработанной основы, параллелизации нитей и закрепления их в зажимах;

верхней передвижной каретки, служащей для зажима подготовленной доработанной основы и переноса ее конвейером на коренной станок;

коренного узловязального станка, по направляющим которого перемещается узловязальный механизм, осуществляющий связывание нитей;

узловязального механизма, отбирающего и связывающего концы нитей доработанной и новой основ.

Стационарные узловязальные машины не имеют широкого применения и используются лишь на отдельных фабриках. Это объясняется тем, что для их установки необходима значительная площадь и массовая транспортировка к станкам навоев вместе с приборами затруднительна.

Передвижные узловязальные машины связывают концы нитей доработанной основы с концами нитей вновь заправленной основы непосредственно на ткацком станке. На ткацких фабриках используют передвижные узловязальные машины различных марок. Эти машины различаются в зависимости от ширины связываемой основы.

В зависимости от способа отбора нитей передвижные узловязальные машины подразделяются на игольные и ценовые. В машинах последних конструкций отбор нитей производится щетками с цен. Машина с игольным отбором используется при связывании одноцветных основ, а с ценовым отбором — для одноцветных и пестротканых основ, в которых проложены цены. Машины с ценовым отбором широко используют на шелкоткацких фабриках.

Передвижные машины типа УП изготовляют различных ширин (125, 180, 200 и 250 см) с игольным и щеточным отбором нитей. Машины первого типа используют в хлопчатобумажной промышленности, второго — в шелковой, а также в хлопчатобумажной и шерстяной промышленности при привязывании пестротканых основ.

Передвижная узловязальная машина УП-125 с игольным отбором состоит из узловязального механизма — головки, кото-

рую перевозят к станку на специальной тележке, и передвижной стойки с зажимами для нитей. При доработке основы на станке устанавливают ремизки на одном уровне и отрезают основу около навоя. Концы основы аккуратно укладывают на ламельный механизм. На место пустого навоя устанавливают вновь заправляемый навои с пряжей. Концы нитей новой основы зажимают деревянными планками. Планки поднимают примерно на 0,7 м над скалом. К скалу заправляемого станка подвозят стойку с передвижными зажимами.

Заправка зажимов на передвижных узловязальных машинах заключается в следующем (рис. 74). Из зажимных коробок передвижной стойки вынимают зажимы 1 и 5, служащие для закрепления новой (Н) основы. Нити укладывают перпендикулярно зажимным коробкам и закрепляют зажимом 1. После этого концы основы расчесывают и закрепляют на щетке 6. Зажимом 5 нити закрепляют в правой зажимной коробке. Над заправленной основой натягивают шнур 3, который удерживает нити после связывания. Между зажимами 1 и 5 основу натягивают поворотом рукоятки 8. Затем приступают к заправке доработанной (Д) основы, тщательно параллелизуя нити и зажимая их в зажимных коробках зажимами 2 и 4. После закрепления нитей поворотом рукоятки 7 натягивают доработанную основу. Основа должна располагаться перпендикулярно коробкам, перекос не должен превышать 8 мм. Значительный перекос нитей устраняют поворотом рукояток, расположенных с правой стороны зажимов.

После подготовки основы к привязыванию на коробках зажимов устанавливают узловязальный механизм, который приводится в движение от электродвигателя. Узловязальный механизм производит отбор очередных нитей новой и доработанной основ, отрезание их, связывание и затягивание узла. По мере отбора и связывания нитей механизм автоматически передвигается по зажимам. После окончания связывания всей основы узловязальный механизм снимают с зажимов. Скало устанавливают в гнезда и основу подматывают на навои. Помощник мастера с отрывщицей протаскивает места связей и обрабатывает основу.

При использовании передвижных узловязальных машин для свободного передвижения стойки с зажимами заскальные проходы должны быть не менее 600 мм.

Универсальные узловязальные машины в зависимости от конкретных условий можно использовать и как передвижные и как стационарные. К этим машинам относится машина УП-125-2М. Когда эта передвижная узловязальная машина оснащена двумя зажимными стойками и производит связывание основ в проборном отделе, она работает как стационарная. Наличие двух стоек способствует более рациональному использованию узловязальной головки. Когда на одной стойке

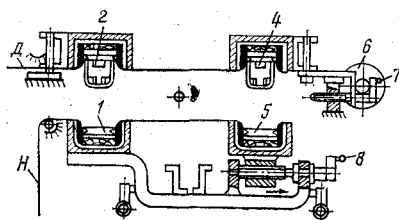


Рис. 74. Схема заправленных зажимов передвижной узловязальной машины

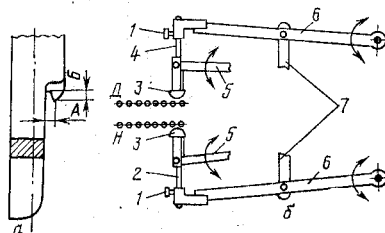


Рис. 75. Отборная игла (а) и схема механизма игольного отбора нитей на машине УП-125-2М (б)

производят связывание нитей, на другой ведут подготовку очередной основы к связыванию. После окончания связывания нитей на первой стойке головку переставляют на вторую. Таким образом повышают производительность узловязальной головки. При необходимости эта машина работает как передвижная, связывая нити непосредственно у ткацкого станка.

Как отмечалось выше, по способу отбора нитей узловязальные машины бывают с игольным, ценовым и пневматическим отбором нитей. В машинах с игольным отбором нити отбираются иглами, имеющими выступы-заусенцы (рис. 75, а). Размеры игл подбираются в зависимости от линейной плотности связываемых нитей. Размеры выступов-заусенцев определяют по формуле

$$A = B = 2/3d = 2/3C \sqrt{T},$$

где  $A$  — ширина заусенца, мм;  $B$  — высота заусенца, мм;  $d$  — диаметр связываемой пряжи, мм;  $C$  — постоянный коэффициент, зависящий от вида пряжи;  $T$  — линейная плотность пряжи, текс.

Из формулы следует, что заусенцы при отборе захватывают нити на  $2/3$  диаметра, в связи с чем исключается подача двух нитей. В зависимости от размеров заусенцев иглы подразделяются по номерам (от 7 до 100).

Номер отборной иглы равняется стократному значению величины заусенца иглы

$$N_{и} = 100A = 200/3C \sqrt{T}.$$

Рассмотрим устройство механизма игольного отбора нитей на машине УП-125-2М (рис. 75, б).

При игольном отборе отбор нитей осуществляется иглами 2 и 4, зажатыми в рамках винтами 1. Верхняя игла 4 отбирает нить доработанной основы ( $D$ ), а нижняя 2 — новой ( $H$ ). Рамки игл закреплены на рычагах 6, которые с помощью шатунов 7 получают от эксцентриков качательное движение. Эксцентрики повернуты друг относительно друга на  $180^\circ$ , в резуль-

тате чего рычаги 6, а следовательно, и иглы 2 и 4 перемещаются навстречу друг другу или наоборот. Заусенцы игл захватывают очередные нити и несколько отводят их от остальных.

В процессе отбора нитям сообщается необходимое натяжение за счет натяжителей 3, которые расположены на рычагах 5 и получают движение от кулачков. Поверхность натяжителей обеспечивает некоторое рассеивание нитей и удобство захвата их заусенцами. Отобранные иглами нити подаются приемной вилке, которая нитями отжимает контрольные рычаги. Если иглы отделили лишь одну нить, механизм приемной вилки выключает машину.

Приемная вилка передает нити под передние сводящие рычаги. Далее нити отсекателем передаются задним сводящим рычагам и механизму прижима, который фиксирует нити в момент отрезания и захвата их клювиком узловязального механизма (рис. 76).

Узловязальный механизм состоит из клювика 1, смонтированного на муфте 2, получающей вращательное движение от передачи. Клювик 1, захватив нити, обвивает их вокруг трубки 3, образуя петлю. В момент захвата нитей клювиком 1 они отрезаются ножницами, а крючок отводит отрезанные концы нитей от механизма отбора. При поступательном перемещении муфты 2 концы нитей клювиками передаются затягивающей игле 4. Игла, перемещаясь, затягивает концы нитей внутрь трубки и зажимает их. Образуется двухпетельный узел. Образованный на трубке узел затягивается и сбрасывается с помощью узлосбрасывателя 5 и сбрасывающего крючка. После этого связанные в узел нити укладываются на шнур 3 (см. рис. 74).

При ценовом отборе очередные нити новой и доработанной основ отделяются за счет совместного действия двух механизмов — ценовых отделителей и отбирающих щеток. Отбор нитей производится щетками 1 (рис. 77) с ценовых шнуров. Щетки закреплены на рычагах 2, получающих движение от кулачков. Ценовые шнуры проходят внутри трубок 3. Трубки получают сложное движение. Каждая пара трубок от кулачка 6 через рычаг 5, шток 7 и серьгу 4 попеременно перемещает концы шнуров (то вверх, то вниз). Одновременно трубки перемещаются в осевом направлении. В результате сложного движения трубок происходит отделение нитей, предназначенных для отбора. Эти нити отбираются щетками 1, подаются захватами к механизму контроля и далее — в узлообразующую часть.

При пневматическом отборе, который осуществлен на машине М. В. Башкирова, очередные нити новой и доработанной основ отделяются от остальных в результате пневмоподсоса. На машине связывание отобранных нитей производится самозатягивающимся узлом. За счет специального

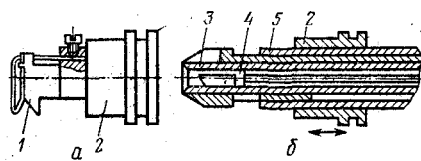


Рис. 76. Общая схема узловязателя (а) и его разрез (б)

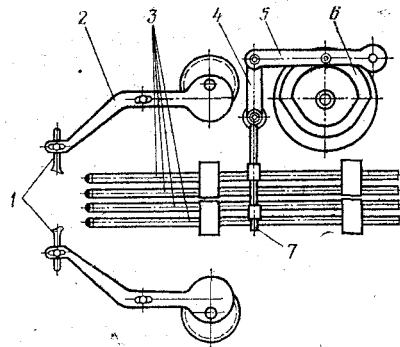


Рис. 77. Схема щеточного устройства для отбора нитей с цен

кулирного механизма узлы располагаются не по прямой линии, а по определенному раппорту, что при редких основах из пряжи большой линейной плотности позволяет осуществить проработку мест связей.

Современные узловязальные машины, используемые в отечественной промышленности, производят связывание 300—400 узлов в минуту. Фактическая производительность машин зависит от простоев, связанных с подготовкой новой и доработанной основ к связыванию. В зависимости от вида основы, линейной плотности нитей и числа их в основе фактическая производительность стационарных и универсальных узловязальных машин колеблется в пределах 5000—10 000 узлов в час. Передвижные узловязальные машины работают с несколько меньшей производительностью, так как при их применении увеличивается время на подготовку основы к связыванию. Фактическая производительность передвижных узловязальных машин составляет 3000—8000 узлов в час.

### ПРОБИРАНИЕ ОСНОВЫ

*Ручное пробирание основы.* Ручное пробирание основы обычно проводят на проборных станках, куда подаются основа и тщательно очищенные ламели, бердо и ремизки. Проборный станок состоит из станины и стоек для навоя. На верхних кронштейнах станины крепятся деревянные зажимы для основы и располагаются ремизки. На кронштейне в средней части станины располагается валик квадратного сечения. Вдоль оси валика может передвигаться пассет — устройство для продвижения нитей основы в бердо. Пассеты имеют различное устройство. Пассет И. В. Левинского (рис. 78, а) состоит из двух тонких полуэллиптических стальных пластинок-крыльев 1. На одном крыле имеется крючок 2. Основания крыльев закреплены в муфточке так, что внутренние края их заходят один за другой и имеют развод, регулируемый в зависимости от номера



берда. Если надавить педаль, расположенную в нижней части проборного станка, квадратный валик и пассет поворачиваются на пол-оборота, увлекая из берда крыло с крючком. При отпуске педали пассет переходит в смежный зуб, чему способствует развод между внутренними плоскостями крыльев.

Пассет системы В. А. Кистера (см. рис. 78, б) состоит из муфточки 1 и прикрепленной к ней скобы 2, на концах которой закреплены стальные пластины 3. Конец верхней пластины заходит в отверстие нижней. Нижняя пластина имеет прорезь-крючок, и ее конец отогнут в сторону. Величина отклонения конца нижней пластины и толщина пластин зависят от номера берда. Вследствие отклонения нижней пластины происходит последовательный переход пластин из одного зуба берда в другой.

Проборный станок обслуживают две работницы — проборщица и подавальщица. Проборщица вводит проборный крючок в глазок ремизки и проводит его сквозь подставленную подавальщицей ламельку. Подавальщица набрасывает на крючок очередную нить, а проборщица обратным движением протаскивает ее через ламельку и ремиз. Продетые таким образом нити проборщица набрасывает на крючок пассета, нажимает на педаль, и нити заводятся в бердо. Пробирание обычно производят слева направо. Крючок, используемый проборщицей, бывает одиночным или двойным (рис. 78, в). Применение двойного крючка повышает производительность труда. Проборные станки ПС и ПС-1 различных ширин выпускает Селивановский машиностроительный завод. Норма выработки на проборном станке составляет 1000—2000 нитей в час. Она зависит от вида проборки, числа ремизок и квалификации проборщицы и подавальщицы.

*Полумеханическое пробирание.* При полумеханическом пробирании функции подавальщицы выполняются механизмом автоматической подачи. Полумеханическое пробирание заключается в следующем. На месте подавальщицы на высоте галев ремизок устанавливают направляющие для каретки. На каретке находятся двигатель, нитеподатчик и червяк. Концы основы закрепляют между двумя зажимами. Нитеподатчик отбирает нить и укладывает ее на первый виток червяка. Червяк при вращении передает нить на следующие витки. Проборщица захватывает крючком нить с крайнего витка и протаскивает ее в глазок галева ремизки. Если все витки червяка заполнены

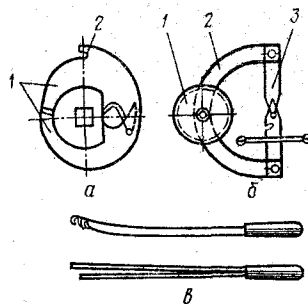


Рис. 78. Схема пассетов:  
а — И. В. Левинского; б —  
В. А. Кистера; в — проборный  
крючок

нитьями, нитеподатчик прекращает отбор нитей. Каретка в процессе отбора нитей медленно перемещается по направляющим и по окончании проборки автоматически останавливается. Производительность полумеханического пробирания несколько выше, чем ручного.

На проборном станке ПСМ, который выпускают для основ различной ширины, обеспечивается безошибочная проборка нитей в ремизки и бердо. Использование станка ПСМ значительно облегчает труд проборщицы и подавальщицы. Особенность этого станка заключается в следующем. На станке по заранее подготовленной программе очередная ремизка, через которую необходимо пробрать нить, поднимается, отделяясь от остальных. Проборщица крючком протаскивает нить через очередное галево. Пробрав необходимое число нитей, проборщица набрасывает их под язычок механического пассета. Пассет автоматически протаскивает эти нити через зуб берда и перемещается к следующему зубу.

*Механическое пробирание.* При механическом пробирании используются автоматические проборные машины, состоящие из ряда механизмов и приспособлений. Американская фирма «Барбер-Кольман» выпускает проборные машины производительностью до 5000 и более нитей в час. На машине одновременно три механизма отбирают очередную нить, ламель и галево, устанавливая их в определенное место. Специальная игла при этом проходит через глазок галева и отверстие ламели, захватывает нить и протаскивает ее. Съемное приспособление передает нить в предварительно раскрытый очередной зуб берда. Работа всех механизмов регулируется посредством картона, отверстия в котором насекают в зависимости от вида и раппорта проборки в ремизки и ламельки, а также от числа нитей, пробираемых в зуб берда.

Проборные машины имеют сложное устройство и могут применяться лишь при использовании ремизок и ламелей специальной конструкции.

На современных отечественных ткацких фабриках пробирают лишь 10—15 % основ (из-за износа или поломки съемных органов станка и из-за перезаправок), а остальные привязывают узловязальными машинами. На фабриках, оснащенных двухнавойными станками СТБ, пробирание производят концами нитей. В этом случае приборы вместе с продетыми в них концами подают на ткацкие станки, где передвижной узловязальной машиной производится привязывание нитей новой основы к продетым концам с последующим протаскиванием мест связей.

Пробирают 10—15 % основ, причем все 100 % основ привязывают.

В проборных отделах ткацких фабрик установлено вспомогательное оборудование — машины для чистки берд, ремизок и

ламелей. Так, машины БЧМ-1 и МЧБ-1 предназначены для очистки от пуха и пыли и шлифовки зубьев берда. Использование этих машин повышает культуру производства и производительность труда по сравнению с ручной чисткой. Машины для чистки ремизок повышают производительность в 2,5 раза. Машина для чистки ламелей МЧЛ-25-1 барабанного типа очищает ламели, скругляет ребра, удаляет заусенцы и полирует поверхность ламелей.

#### **ПОРОКИ И ОТХОДЫ ПРИ ПРИВЯЗЫВАНИИ И ПРОБИРАНИИ ОСНОВЫ**

При операции привязывания основы пороки могут возникнуть из-за разладок узловязальной машины и невнимательной работы узловязальщицы. Основные пороки следующие:

обрывы нитей при связывании — из-за их разного или чрезмерного натяжения;

нити связываются «парочками» — установлена игла несоответствующего номера;

слабо связанные узлы — получаются при разладках узловязателя;

пропуски нитей — образуются при разладках узловязателя.

Пороки при проборке основы получаются главным образом из-за небрежности, невнимательности проборщицы или подавальщицы.

К основным видам пороков относятся:

помехи — из-за пропуска зубьев берда или галев ремизки, а также продевания в них лишних нитей;

сбитый рисунок — при проборке нитей без соблюдения раппорта проборки в ремизки;

закрепленные нити — вследствие неправильной раскладки нитей в зажиме или гребенке, а также невнимательности или неопытности подавальщицы;

неправильно пробранные кромки — несоответствующее количество зубьев или нитей в них.

Отходы при привязывании и пробирании зависят от длины пряжи на навое, аккуратности работы проборщиц, узловязальщиц и возчиков, бережного хранения основы, а также от наличия гребенок или зажимов на концах нитей основы при снятии навоя со шлифовальной машины. Обычно отходы проборного отдела составляют 0,05—0,15 % от массы перерабатываемых основ.

## Глава VI

### ПОДГОТОВКА УТОЧНОЙ ПРЯЖИ К ТКАЧЕСТВУ

#### НАЗНАЧЕНИЕ И СУЩНОСТЬ ПРОЦЕССА

Уточная пряжа поступает на ткацкие фабрики в самых различных паковках: початках, мотках, катушках, бобинах. Эти паковки уточной пряжи не всегда непосредственно могут быть использованы на ткацких станках. Поэтому уточную пряжу приходится перематывать в паковки соответствующей формы и размеров.

В челночном ткачестве чаще всего используют паковки в виде початков. На ткацком станке початок помещают в челноке, при движении которого уточная нить, сматываясь с початка, прокладывается в зеве. Бобины используют на бесчелночных станках, где уток с бобин прокладывается в зеве с помощью малогабаритных нитепрокладчиков, специальных захватов, рапир или другими способами. Катушки используют на некоторых лентоткацких станках старых конструкций.

Для уменьшения слетов, сукрутин и обрывности нитей утка перед ткачеством производят в отдельных случаях увлажнение или эмульсирование уточной пряжи.

Таким образом, весь процесс подготовки уточной пряжи к ткачеству состоит из двух необязательных операций — перематывания уточной пряжи и ее увлажнения или эмульсирования. Если уточная пряжа поступает в необходимых для станка паковках и с достаточной влажностью, ее направляют на ткацкие станки без какой-либо подготовки.

#### ПЕРЕМАТЫВАНИЕ УТОЧНОЙ ПРЯЖИ

Перематывание уточной пряжи для челночных ткацких станков производится на уточно-мотальных машинах и автоматах. Если уточная пряжа должна поступать на станок в бобинах, эти бобины получают на мотальных машинах и автоматах, применяемых для перематывания основной пряжи.

При перематывании уточной пряжи, так же как и при перематывании основной, улучшаются технологические свойства пряжи: она очищается от сора и частично устраняются прядильные пороки, что дает возможность повысить производительность ткацкого станка вследствие уменьшения обрывности утка. При перематывании уточной пряжи повышается удельная плотность намотки (на 20—50 %), а следовательно, увеличивается длина нити на початке.

Уточную пряжу для челночных станков в большинстве случаев перематывают на деревянные шпули и реже — на бумаж-

ные патроны. Уточную пряжу большой линейной плотности (льняная, суконная и пряжа из отходов) иногда перематывают на паковки без жесткого основания (без патрона и шпули) в трубчатые (рукавные) початки.

Применяемые в ткачестве патроны и шпули имеют различную форму. Размеры и форму их подбирают в зависимости от размеров и конструкции используемых челноков.

В процессе получения уточного початка наматывание пряжи осуществляют коническими слоями, что облегчает ее сход при разматывании. Чтобы при этом не происходило самопроизвольного сползания витков для пряжи из различного волокнистого материала, устанавливают определенный угол  $\varphi$ , град, конуса початка (рис. 79):

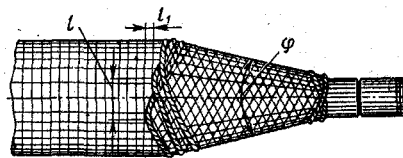


Рис. 79. Схема угла конуса и смещения витков на початке

Хлопчатобумажная	30
Штапельная	26
Камвольная	24—26
Суконная	28—30
Льняная	
сухого прядения	23
мокрого »	18—20

Расположение витков пряжи на уточной паковке может быть параллельным или крестовым.

В большинстве случаев используют крестовую намотку, так как при ней облегчается сматывание нити с початка.

Число витков в слое конической поверхности початка определяется числом оборотов початка за время перемещения нитеводителя из одного крайнего положения в другое. В общем виде число витков в слое початка

$$i = tn,$$

где  $t$  — время перемещения нитеводителя из одного крайнего положения в другое;  $n$  — число оборотов початка за время  $t$ .

Чтобы не происходило наложения витков, число витков в слое початка должно быть дробным, что достигается соответствующим подбором передаточного отношения от веретена к нитеводителю.

Смещение витков по поверхности початка  $l$  (см. рис. 79), мм

$$l = r\varphi,$$

где  $r$  — радиус початка, мм;  $\varphi$  — угол сдвига, град.

На современных уточно-мотальных автоматах нитеводителю или веретену сообщают небольшое дополнительное возвратно-поступательное движение. Оно создает небольшое смещение  $l_1$  витков вдоль оси початка. В результате такого дифференциаль-

ного наматывания обеспечиваются большая уплотненность и связанность отдельных витков, правильный переход цилиндрической части початка в коническую, уменьшается число слетов витков с початка при переработке его на ткацком станке.

При перематывании уточной пряжи на уточные початки необходимо сочетание трех движений: вращательного — для наматывания пряжи на патрон или шпулю, возвратно-поступательного — для раскладывания витков в слое намотки; поступательного — для смещения слоев вдоль оси паковки. Эти движения осуществляются наматывающим органом (веретено), раскладывающим органом (нитеводитель) или самим початком. В зависимости от выполнения того или иного вида движения этими органами или початком машины для перематывания уточной пряжи подразделяют на три группы (табл. 7).

Т а б л. 7. Группы уточно-мотальных машин

Группа	Марка машины	Орган, совершающий движение		
		вращательное	возвратно-поступательное	поступательное
I	УП	Веретено	Веретено	Нитеводитель
II	АТП-290	»	Нитеводитель	Початок
III	УА-300, «Хакоба» и др.	Ведущий шпиндель	»	Нитеводитель

Наряду с этим машины для перематывания уточной пряжи подразделяют в зависимости от:

способа смены наработанных початков — на уточно-мотальные машины и автоматы; уточно-мотальные автоматы производят сьем наработанных початков, установку пустых шпуль и закрепление на них конца нити специальными механизмами без участия мотальщицы. Использование уточно-мотальных автоматов обеспечивает значительное повышение производительности труда мотальщиц. В отечественной промышленности для перематывания уточной пряжи используют главным образом уточно-мотальные автоматы;

скорости возвратно-поступательного движения, в результате чего витки пряжи могут располагаться на конусе уточного початка почти параллельно друг другу или же под углом. Уточно-мотальные машины, так же как и осново-мотальные, подразделяются на машины параллельной и крестовой намотки;

вида наматываемых паковок — на шпульные (цевочные) и початочные. На шпульных машинах уточная пряжа наматывается на бумажный патрон или деревянную шпулю. На початочных машинах пряжа наматывается на веретено, с которого початок в дальнейшем снимается. Для челнока одного и того же размера на трубчатом початке в результате отсутствия твердого

основания и более плотной намотки длина нити в 1,5—2 раза больше, чем на шпуле;

способа закрепления шпуль — на веретенные и безверетенные. В безверетенных машинах уточные шпули зажимаются в шпинделях. Один из них ведущий, другой поддерживающий. Шпиндели обеспечивают надежное закрепление шпуль и предупреждают их вибрацию при большой частоте вращения;

расположения веретен или шпинделей — на машины с вертикальным и горизонтальным расположением оси наматываемой шпули. Все современные уточно-мотальные автоматы имеют горизонтальное расположение оси шпули;

числа шпуль, наматываемых одновременно одной головкой, — на одно-, двух- и четырехшпindelные;

устройства нитеводителя — на водковые, дисковые и с прорезными барабанчиками.

#### **УТОЧНО-МОТАЛЬНЫЕ АВТОМАТЫ**

Перематывание уточной пряжи является наиболее автоматизированным переходом подготовки пряжи к ткачеству. На ткацких фабриках для перематывания уточной пряжи используют главным образом уточно-мотальные автоматы. Широкое использование автоматов вызвано тем, что перематывание уточной пряжи — трудоемкий процесс. В связи с тем что пряжа наматывается на уточную шпулю, размеры которой ограничены челноком, длина нити на початке не может быть достаточно большой. А это, несмотря на меньшие по сравнению с осново-мотальными машинами скорости перематывания, вызывает частые смены уточных початков. Смена наработанных уточных початков занимает у мотальщицы значительно больше времени, чем установка прядильных початков, бобин или мотков или ликвидация обрывов.

При работе на уточно-мотальном автомате мотальщица лишь заполняет магазин или бункер пустыми шпулями, ликвидирует обрывы нитей и осуществляет смену сработанных бобин. Съем наработанного початка, установка новой шпули и начальная намотка на нее уточной пряжи производятся автоматически. Автоматизация перематывания утка способствует увеличению числа веретен, обслуживаемых одной мотальщицей, и повышению производительности оборудования.

За последнее время появилось несколько конструкций уточно-мотальных автоматов.

#### **Уточно-мотальные автоматы УА-300**

На ткацких фабриках широко используют уточно-мотальные автоматы Каменского машиностроительного завода марок УА-300, УА-300-3, УА-300-3М и др. Это односторонние

водковые уточно-мотальные автоматы для наматывания уточной пряжи на шпули длиной от 160 до 210 мм для автоматических челночных ткацких станков. Расстояние между веретенами на автоматах 300 мм. Автоматы выпускают с небольшими изменениями для различных видов пряжи, что находит отражение в их обозначении. Например, в шелкоткацком производстве используются автоматы УА-300-3МШЛ, а в шерстоткацком — УА-300-3Ш. На уточно-мотальных автоматах первых выпусков (УА-300) уточные шпули закладывали в магазины головок вручную, а на автоматах последних выпусков (например, УА-300-3М, УА-300-3М1) имеется бункер, из которого пустые шпули автоматически поступают в магазины головок.

Автомат УА-300-3М — односторонняя безверетенная машина, состоящая из двух секций, в каждой из которых шесть головок. Каждая головка приводится в движение от самостоятельного механизма, заключенного в коробку. Шпули зажимаются между двумя шпинделями, причем ведущий шпиндель поддерживает головку шпули. Горизонтально расположенные шпули в процессе работы имеют вращательное движение, а нитеводитель — возвратно-поступательное и поступательное. Ведущие шпиндели автомата работают с частотой вращения 6000—12 000 мин<sup>-1</sup>. Скорость перематывания устанавливают в зависимости от вида перематываемых нитей и их линейной плотности.

В процессе работы нить с бобины 1 (рис. 80), установленной на бобинодержателе, проходит через кольцо 2 баллоноограничителя, дисковое натяжное приспособление 3, глазок механизма самоостанова 5, направляющий глазок 6, петлю 7 нитеводителя и наматывается на вращающуюся шпулю 8. В зависимости от вида перематываемой пряжи на автомате можно регулировать положение бобины как по высоте, так и по наклону к горизонтали.

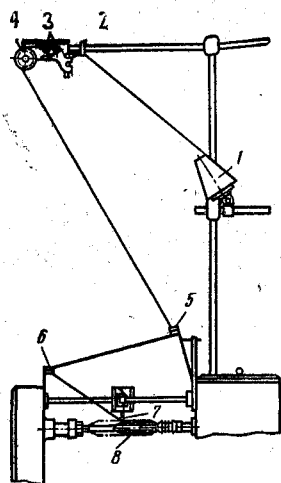


Рис. 80. Схема заправки автомата УА-300-3М

Натяжное приспособление автомата состоит из двух пар тормозных дисков, нагруженных пружинами. Диски получают принудительное вращение через зубчатую передачу от направляющего ролика 4. Принудительное вращение тормозных дисков предупреждает их засорение.

Передача движения отдельным головкам автомата осуществляется от общего электродвигателя 2 (рис. 81). От электродвигателя с помощью клиноременной передачи 1 получает движение главный вал 3 автомата. От главного вала дви-



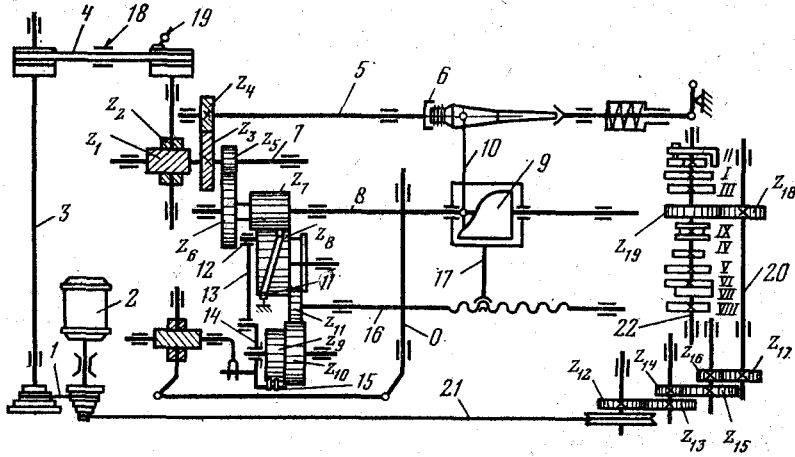


Рис. 81. Кинематическая схема головки автомата УА-300-3М

жение передается отдельным головкам. За счет ременной передачи 4 и шестерен  $z_1, z_2, z_3, z_4$  движение передается веретенному валу 5 и ведущему шпинделю 6. От промежуточного вала 7 через шестерни  $z_5$  и  $z_6$  движение получает эксцентриковый вал 8. На подвижной шпонке вала расположен эксцентрик 9. Вращаясь, эксцентрик обеспечивает перемещение нитеводителя 10. От шестерни  $z_7$ , закрепленной на эксцентриковом валу, движение передается шестерне  $z_8$  с эксцентриковым пазом. Палец 11, входящий в паз, сообщает этой шестерне осевое перемещение. Посредством кривошипа, тяги 13 и рычага 14, несущего собачки 15, движение от шестерни  $z_8$  передается храповику  $z_9$ . От храповика через шестерни  $z_{10}$  и  $z_{11}$  движение передается винту 16.

Винт соединен с рамкой 17, сообщающей поступательное перемещение эксцентрику 9 и нитеводителю 10. Соединение винта с державкой рамки нитеводителя осуществляется полугайкой. Шаг передачи винта 16 подбирают в зависимости от линейной плотности перематываемой уточной пряжи. На автомате может быть установлен винт с шагом 2; 3 и 4 мм.

Для создания дифференциальной намотки винт 16, а следовательно, и нитеводитель получают небольшое возвратно-поступательное перемещение ( $\pm 2,5$  мм) за счет осевого перемещения шестерни  $z_{11}$  кольцевым пазом шестерни  $z_8$ . При изменении частоты вращения винта 16 изменяется скорость поступательного перемещения нитеводителя, а следовательно, и диаметр намотки пряжи на шпулю: чем меньше скорость поступательного перемещения нитеводителя, тем меньше смещение слоев и тем больше диаметр шпули. Частоту вращения винта 16 регулируют специальной заслонкой 12, изменяющей рабочий ход собачек.

Каждая головка оснащена регулятором диаметра намотки. Собачки 15 получают постоянное по величине качание от тяги 13 и рычага 14. Заслонкой 12 часть зубьев храповика закрывают от действия собачек. Чем больше зубьев храповика перекрыто заслонкой, тем меньше подача храповика и меньше перемещение нитеводителя, а диаметр намотки шпули увеличивается. С помощью специальной рукоятки производят первоначальную установку заслонки. Вместе с рукояткой поворачивается лимб, деления которого являются относительными показателями диаметра намотки. Поворот рукоятки по часовой стрелке соответствует увеличению диаметра намотки.

Число витков в коническом слое намотки початка для автомата УА-300-3М

$$i = 0,5z_0z_3/(z_5z_4) = 0,5 \cdot 14 \cdot 81/(51 \cdot 14) = 7,936.$$

Угол сдвига витков

$$\psi = 2\pi(n - n_1) = 2\pi \cdot 0,872 = 5,48 \text{ рад.}$$

При обрыве или сходе уточной нити вращение початка прекращается, так как в результате действия механизма самоостанова происходит переключение ременной передачи 4 с рабочих шкивов на холостые.

На рис. 82 изображена схема механизма самоостанова. Нить 1, проходя через фарфоровый глазок 2, прижимает пруток 3 к ограничителю 4. При этом держатель 5 оказывается приподнятым над толкателем 6, закрепленным на оси  $O$  и совершающем качательное движение. При обрыве или сходе нити пруток вместе с держателем поворачивается относительно оси  $O_1$  и зуб держателя оказывается против зуба толкателя 6. Толкатель, действуя на держатель, поворачивает вилку 7. При этом отросток 8 выключающего прутка приподнимает защелку 9 и освобождает палец 10 пусковой ручки 11. Под действием пружины пусковая ручка, поворачиваясь, перемещает ремень вилкой 18 (см. рис. 81) с рабочих на холостые шкивы и мотальная головка останавливается. Ведомый шкив затормаживается тормозом 19.

Передача движения толкателю осуществляется следующим образом (см. рис. 81). На рычаге 14 собачек 15 имеется палец А, входящий в вилку. При колебании рычага палец перемещает вилку и далее через промежуточные шестерни и тягу сообщает качательное движение оси  $O$  толкателя.

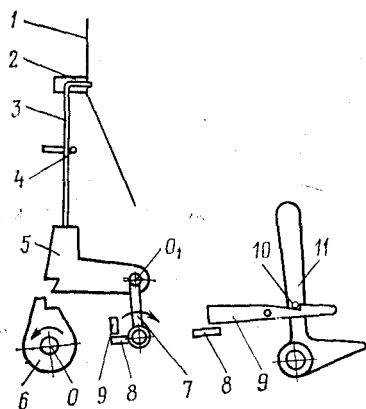


Рис. 82. Схема механизма самоостанова

При автоматической смене шпуль от специального вала (кулачкового) 22 (см. рис. 81), получающего движение от электродвигателя 2, клиноременной передачи 21 и шестерен  $z_{12}$ — $z_{17}$  вал 20 и шестерни  $z_{18}$ — $z_{19}$  осуществляются останов ведущего шпинделя и шпули, отвод нитеводителя в исходное положение, освобождение шпули за счет отхода поддерживающего шпинделя, установка нового початка в шпиндели и зажим нити головкой шпули, отрезание нити, включение ведущего шпинделя и наработка резервной намотки, включение нитеводителя в нормальную раскладку витков пряжи на шпуле.

На кулачковом валу 22 свободно расположена шестерня  $z_{19}$  и закреплено девять кулачков I—IX. Последовательной работой кулачков осуществляются операции, связанные с автоматической сменой шпуль. Включение в работу кулачкового вала осуществляется нитеводителем. Когда произойдет намотка початка установленной длины, нитеводитель 1 (рис. 83) нажмет на пруток 2 включения. При этом установочное кольцо 3 надавит на рычаг 4 и отклонит его. Изменяя положение установочного кольца на прутке 2, регулируют высоту намотки пряжи на шпуле. Нижнее плечо рычага 4, выполненное в виде клина, освобождает собачку 5 муфты 7. Собачка, поворачиваясь под действием пружины 6, зайдет за линию действия одного из двенадцати болтов 8. Эти болты ввернуты в обод, свободно сидящий на кулачковом валу шестерни  $z_{19}$  (см. также рис. 81). Движение от шестерни через муфту передается кулачковому валу, который повернется на один оборот. За это время нитеводитель возвратится в исходное положение, а рычаг 4, отключаясь пружиной, отожмет собачку 5 — разъединит муфту.

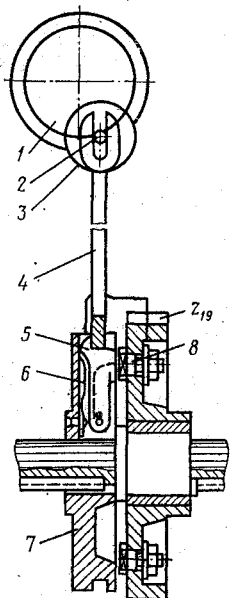
Время простоя шпинделей при смене шпули

$$60/n_{к. в} = 60/8 = 7,5 \text{ с,}$$

где  $n_{к. в} = 8$  — частота вращения кулачкового вала, мин<sup>-1</sup>.

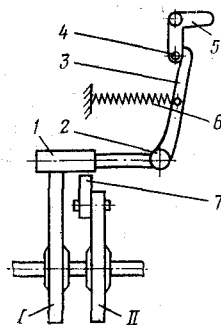
Смена наработанной шпули осуществляется при остановленном ведущем шпинделе. К кулачку I (рис. 84) прижимается ролик 1. Шпиндель каточка закреплен на оси 2. На этой же оси закреплен рычаг 3. При повороте кулачка I радиус его соприкосновения с каточком уменьшается. Это приводит к тому, что рычаг 3 под действием пружины 6 повернется в сторону против движения часовой стрелки и, подействовав на палец 4, повернет выключатель 5. При этом ремень переключится с рабочих шкивов на холостые (см. рис. 81) и произойдет останов ведущего шпинделя веретена.

Вслед за остановом ведущего шпинделя происходят отвод поддерживающего шпинделя и освобождение намотанной шпули. От кулачка III (рис. 85) получает движение рычаг 1, который, преодолевая сопротивление пружины 3, отжимает поддерживающий шпиндель 4, освобождая тем самым намотанную шпулю. Шпиндель удерживается в отжатом положении до тех



←  
Рис. 83. Схема муфты включения эксцентрикового вала

Рис. 84. Схема механизма останова и пуска ведущего шпинделя при смене шпули



пор, пока к нему не будет подведена очередная пустая шпуля. Для ручного освобождения шпули (например, при ликвидации обрыва) нажимают на рукоятку 5. Ролик 2 при этом отводит рычаг 1 и поддерживающий шпиндель. Расстояние между ведущим и поддерживающим шпинделем можно регулировать, что позволяет использовать шпули различной длины.

После освобождения шпули производится отсоединение нитеводителя и возвращение его в исходное положение.

К кулачку VI (рис. 86) пружиной 2 прижимается рычаг 1. При действии меньшего радиуса кулачка тяга 3, опускаясь, отпускает пружок 7. Пруток надавливает на верхнее плечо 6 державки и отсоединяет полугайку 5 от винта 4 (на рис. 81 винт обозначен цифрой 16). Одновременно пружок 7 отсоединяет палец нитеводителя 10 от эксцентрика 9 (см. рис. 81).

Возвращение нитеводителя в исходное положение осуществляется кулачком V, который через систему рычагов надавливает на корпус нитеводителя и переводит его в исходное положение. Уточная нить при этом оказывается подведенной к ведущему шпинделю. Вслед за возвращением нитеводителя в исходное положение включается в работу механизм подачи пустых шпуль, получающий движение от кулачка VII. Очередная пустая шпуля из батареи подводится к шпинделям подпружиненными собачками специальных рычагов. Уточная нить оказывается при этом между головкой шпули и ведущим шпинделем. Шпуля зажимается шпинделями, а все детали механизма возвращаются в исходное положение.

Отрезание нити, идущей к наработанной шпуле, осуществляется ножницами, состоящими из неподвижного и подвижного лезвий. При действии малого радиуса кулачка *IV* с помощью рычага, пружины, тяги и вилки лезвия ножниц открываются. После зажатия новой шпули шпинделями кулачок *IV*, действуя большим радиусом, закрывает лезвия ножниц и отрезает нить. После отрезания нити наработанная шпуля автоматически укладывается в ящик, который располагается под головкой.

При выработке ряда тканей на автоматических ткацких станках смена уточных початков производится от шпуля при наличии на шпуле резервной намотки. Такой способ смены уточных початков предупреждает нарушение переплетения ткани. Если использовать початки без резервной намотки, при смене шпуль от шпуля остаются значительные отходы нитей. Длина резервной намотки на шпуле должна соответствовать необходимой для 3—5 прокидок утка. На автомате УА-300-3М резервную намотку получают вследствие того, что ведущий шпиндель включается в работу несколько раньше, чем произойдет включение нитеводителя. На кулачке *II* закреплен сектор 7 (см. рис. 84), к которому прижимается ролик 1. Изменяя положение сектора относительно кулачков *I* и *II*, регулируют момент включения ведущего шпинделя, а следовательно, и длину резервной намотки. Нить наматывается на одном месте шпули до тех пор, пока механизм включения нитеводителя не соединит полугайку 5 с винтом 4 (см. рис. 86) и палец нитеводителя 10 с эксцентриком 9 (см. рис. 81).

Уточно-мотальный автомат УА-300-3М оснащен механизмом автоматической зарядки магазинов головок пустыми шпулями. В торце машины расположен бункер 1 (рис. 87), вмещающий

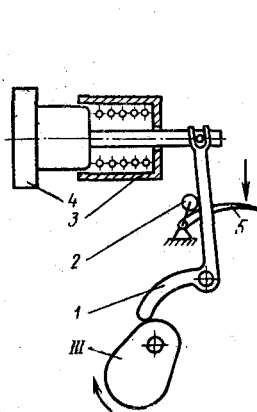


Рис. 85. Схема механизма перемещения поддерживающего шпинделя

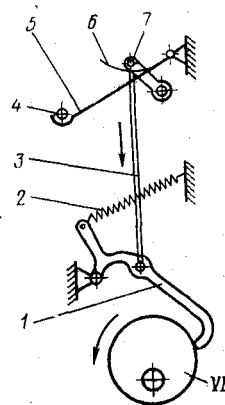


Рис. 86. Схема механизма отключения нитеводителя

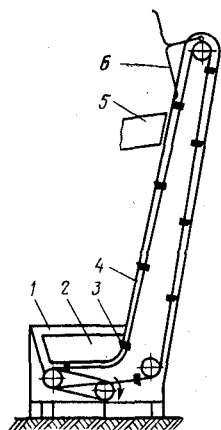


Рис. 87. Схема бункера и механизма подачи шпуль

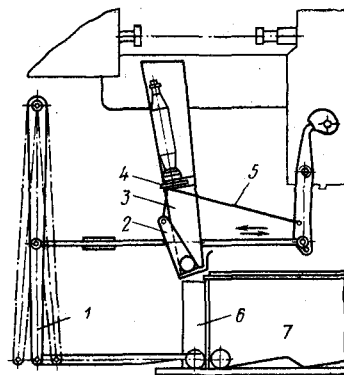


Рис. 88. Схема механизма укладки шпуль автомата УА-300-3М1ЛЯ

до 250—350 шпуль. Из бункера шпули захватываются вилками 3 цепи 4 вертикального подъемника шпуль. Для лучшей ориентации шпуль перед захватом их вилками внутри бункера перемещается планка 2. Поднятые вверх шпули с помощью сбрасывателя 6 попадают в наклонный щелевой лоток 5, где образуется некоторый запас шпуль. В конце лотка расположены вертикальный стакан и отсекающий механизм, подающий шпули к гнездам горизонтального конвейера, который доставляет шпули к магазинам отдельных мотальных головок. Производительность бункера 24—26 шпуль в минуту.

Для перематывания льняной уточной пряжи на шпули автоматических ткацких станков с ящичным способом питания применяют уточно-мотальные автоматы УА-300-3М1ЛЯ. Автоматы этой конструкции наряду с операциями обычного автомата производят подготовку уточных шпуль с дополнительной резервной намоткой на конце шпули и равномерно укладывают наработанные шпули в ящики. Дополнительная резервная намотка на конце шпули необходима для захвата и удержания конца нити для заводки в машинку челнока при автоматической вкладке шпуль на ткацком станке. Длина нити в дополнительной резервной намотке устанавливается от 0,5 до 2 м. Раскладка ее производится на длине шпули 8 мм после наматывания основной паковки. Для предотвращения разматывания этого резерва до момента вкладки шпули конец нити закрепляется. Это производится следующим образом. После наматывания початка необходимой длины уточная нить смещается и навивается несколько витков на поддерживающий шпулю шпин-

дель. Нить возвращается в исходное положение, вращение шпули прекращается, а специальная втулка перемещает витки со шпинделя на конец шпули, закрепляя конец нити.

Ящики механизма ящичного питания автоматических ткацких станков утком (ЯЗ-195) вместимостью на 80 шпуль с диаметром намотки 30 мм, устанавливаются под головками уточномотального автомата. После наматывания очередного початка, остановка веретена и освобождения шпули в работу включается механизм укладки шпуль в ящик.

На рис. 88 дана схема механизма укладки шпуль в ящик на уточномотальном автомате УА-300-3М1ЛЯ. После освобождения от шпинделей шпуля падает и головкой располагается на верхнем клапане 4 лотка 3. Тяга 5 выводит верхний клапан 4 из лотка, и шпуля падает на нижний клапан 2 лотка. При этом верхний клапан, возвращаясь в исходное положение, укладывает шпулю в горизонтальное положение. Здесь она находится до наработки и смены следующей шпули. В момент смены шпули нижний клапан открывается и предыдущая шпуля попадает в бункер 6 укладчика. Толкатель 1 тягой вдвигает шпулю в ящик 7. Так повторяется до тех пор, пока ящик не будет полностью заполнен, после чего механизм самоостанова выключает головку из работы.

#### **Уточномотальные автоматы для трубчатых початков**

Уточная пряжа высокой линейной плотности (льняная, из отходной пряжи, грубосуконная и крученая при большом числе сложений) обычно поступает на челночные ткацкие станки в трубчатых початках, навиваемых непосредственно на веретено уточномотального автомата. Такой початок представляет собой тело вращения, образованное из пряжи. Длина нити у него значительно больше, чем на початке с патроном. Следовательно, при переработке трубчатых початков производительность ткацких станков повышается из-за более редкой смены початков. Трубчатые початки требуют применения специальных челноков без шпрынок, причем сматывание нити производится с внутреннего конуса початка. Отдельные витки располагаются на конусе початка крестообразно, что обеспечивает более надежное закрепление их и предупреждает образование слетов в ткачестве.

Для получения трубчатых початков используют автоматы АТП-290, АТП-290М и АТП-290-МА. Эти односторонние автоматы изготовляют на 12 головок (3 секции по 4 головки). На рис. 89 приведена схема заправки головки при перематывании уточной пряжи с бобины 1 на трубчатый початок 7. Нить, сматываясь с бобины, проходит через баллоноограничитель 2 и двухзонное шайбовое натяжное устройство 3. Бобина помещена

в специальном колпаке, откуда отсасывающее устройство удаляет пух, пыль и сор. Далее нить проходит через направляющий глазок 4, глазки механизма самоостанова 5, нитеводителя 6 и навивается на трубчатый початок 7.

На рис. 90 представлена схема образования трубчатого початка на автомате.

Горизонтально расположенные веретена 1 получают лишь вращательное движение. Рабочая часть веретена, на которую наматывается нить, имеет длину, несколько большую высоты конуса початка. Конец нити закрепляется в прорези веретена. Нитеводитель 2, совершая возвратно-поступательное движение, раскладывает крестообразно нить на веретене. Нитеводитель 2 получает движение от специального кулачка. Раскладка нити производится между двумя коническими роликами 3, которые свободно вращаются в подшипниках. По мере уплотнения пряжи, намотанной между коническими роликами, початок вытесняется. Необходимая плотность початка достигается за счет давления переднего гнезда 4 прессующей каретки, которое поддерживает початок, вращаясь вместе с ним. Давление переднего гнезда на початок, а следовательно, и необходимая плотность намотки, достигаются с помощью груза, усилие от которого действует в направлении, показанном на рис. 90 стрелкой.

При наработке початка необходимого размера веретено прекращает вращение и втягивается внутрь полого вала 5, вытаскиваясь из початка. Переднее гнездо 4 вместе с прессующей кареткой перемещается вправо. Освободившийся початок падает на лоток початкоуловителя. После этого веретено и прессующая каретка возвращаются в исходное положение. Нить, идущая от нитеводителя к наработанному початку, отрезается, и ее конец зажимается.

Специальная вилка обеспечивает заводку нити в одну из прорезей веретена. Веретено включается в работу, и на него на-

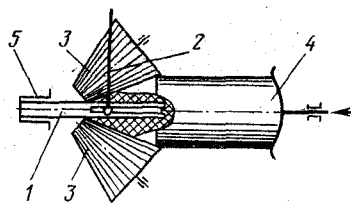
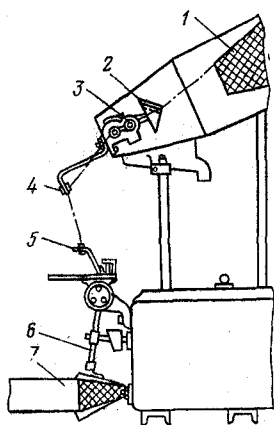


Рис. 90. Схема образования трубчатого початка на автомате

←  
Рис. 89. Схема заправки автомата АТП-290М



чинают наматываться витки пряжи. Участок нити от веретена до зажима, испытывая значительное натяжение, освобождается. Необходимая величина диаметра початка устанавливается размахом нитеводителя: чем больше размах нитеводителя, тем больше диаметр початка.

Автомат для трубчатых початков нельзя использовать для перематывания тонкой пряжи, так как трение пряжи о конические ролики значительно ухудшает ее качество. Уточно-мотальный автомат для трубчатых початков АТП-290-МЯ1 дополнительно оснащен рядом устройств и механизмов для равномерной укладки початков в ящики.

При наработке початка необходимого размера прессующая каретка тягой перемещает ранее наработанный початок по наклонному лотку к конвейеру. Специальная заслонка открывается под действием початка при расположении его без перекосов. Початок попадает в один из лотков конвейера и перемещается к торцу автомата.

При подготовке початков на этом автомате подпружиненным веретеном обеспечивается образование заправочного конца длиной 30—80 мм в виде петли. С помощью пневматического устройства этот конец уточины (от внутреннего конуса початка) располагается вдоль поверхности початка, прижимается к ней, а початок, поворачиваясь на направляющих прутках, несколько подкручивает конец нити.

Конвейер перемещает початки к укладчику початков в ящики. Укладчик состоит из неподвижных лотков (приемников початков), подвижных лотков (накопителей початков) и каретки. Когда накопитель наполняется заданным количеством початков, включается микропереключатель и электромагниты выводят подвижные лотки из-под початков. Початки падают на направляющие прутки каретки и попадают в ящик. После наполнения ящика подается световой сигнал о необходимости его замены.

Автоматическая укладка початков в ящики освобождает мотальщицу от трудоемкой ручной операции и позволяет повысить ее производительность труда в 1,5—2 раза.

#### **Некоторые особенности зарубежных уточно-мотальных автоматов**

Процесс перематывания уточной пряжи трудоемок, а парк челночных станков еще значителен, поэтому машиностроители стремятся еще больше автоматизировать этот процесс.

Автоматизация проводится в следующих направлениях.

Уточно-мотальные автоматы оснащаются устройствами для автоматического укладывания намотанных шпуль в ящики, кассеты или боронки.

Для предупреждения разматывания и запутывания конца резервной намотки нити при транспортировании на отдельных автоматах осуществляют закрепление этого конца. Так, на автоматах фирмы «Уайтин» (США) заматывается конец нити под резервную намотку, а на автомате фирмы «Шляфгорст» (ФРГ) конец нити второго резерва затягивается петлей.

Наряду с уточно-мотальными автоматами с неподвижными головками выпускают автоматы с циркулирующими головками. Например, американская фирма «Эббот» выпустила автомат с циркулирующими головками. За полный цикл движения головки полностью наматывается пряжа на шпулю. Карусельный автомат на 12 головок изготовлен японским акционерным обществом «Исикава Сейсакусе». Каждая головка останавливается у механизма автоматической смены полной шпули, а на остальных продолжается намотка, так как привод головок осуществляется от индивидуальных электродвигателей.

#### СКОРОСТЬ ПЕРЕМАТЫВАНИЯ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ УТОЧНО-МОТАЛЬНЫХ АВТОМАТОВ

Уточная пряжа, наматываясь на початок, участвует в сложном движении: наматывается на початок и складывается вдоль образующей початка. При перематывании на уточно-мотальных автоматах скорость нити складывается из двух скоростей — окружной скорости початка  $v_1$  и переносной  $v_2$ . При этом

$$v_1 = \pi d n_1; \quad v_2 = 2h n_2,$$

$$v_{\text{нити}} = \sqrt{(\pi d n_1)^2 + (2h n_2)^2},$$

где  $d$  — средний диаметр намотки пряжи на початок, м;  $n_1$  — частота вращения веретена, мин<sup>-1</sup>;  $h$  — осевое перемещение веретена или размах нитеводителя, м;  $n_2$  — число осевых перемещений в минуту.

Скорость пряжи при перематывании на уточно-мотальных автоматах изменяется в зависимости от диаметра початка. Средний диаметр початка  $d$ , принимаемый при расчете скорости,

$$d = [0,5(d_1 + d_2) + D]/2 = (d_1 + d_2 + 2D)/4.$$

Средний диаметр трубчатого початка ...

$$d = D/2,$$

где  $D$  — диаметр початка, м;  $d_1$  — диаметр патрона у основания намотки, м;  $d_2$  — диаметр патрона у вершины намотки, м.

В зависимости от конструкции автомата, а также от вида и линейной плотности уточной пряжи перематку ведут при различных скоростях.

Фактическая производительность уточно-мотальных автоматов, кг,

$$P_{\phi} = vtmT\eta \cdot 10^{-6},$$

где  $v$  — средняя скорость перемотки уточной пряжи, м/мин;  $m$  — число веретен на машине;  $t$  — время работы машины, мин;  $T$  — линейная плотность пряжи, текс;  $\eta$  — коэффициент полезного времени.

Коэффициент полезного времени зависит от простоев веретена, связанных со сменой наработанного початка, заправкой пустой шпули, ликвидацией обрывов, сменой паковки, с которой производится перематывание и т. д. Чем больше длина нити на перематываемой паковке и на уточном початке, чем быстрее выполняет мотальщица рабочие приемы и чем меньше обрывность пряжи, тем выше коэффициент полезного времени и, следовательно, больше производительность машины.

При использовании уточно-мотальных автоматов, где смена шпуль производится автоматически, простои веретен сокращаются. Внедрение методов работы передовых мотальщиц способствует повышению производительности уточно-мотальных автоматов.

#### **ПОРОКИ И ОТХОДЫ ПРИ ПЕРЕМАТЫВАНИИ УТОЧНОЙ ПРЯЖИ**

Разладки отдельных механизмов уточно-мотальных автоматов, а также невнимательная работа мотальщицы могут привести к появлению пороков перемотанной уточной пряжи.

Основными пороками перемотки являются:

неправильная форма или размеры уточных початков — получаются при неправильной установке нитеводителей после ликвидации обрывности, неправильной установке механизма регулировки диаметра намотки, разладках или засорении натяжного устройства. Початки с увеличенным диаметром намотки не могут быть переработаны на станке. При использовании початков неправильной формы с буграми, впадинами и т. д. наблюдается повышенная обрывность пряжи на ткацком станке;

мягкая или тугая намотка — получается при неправильной установке натяжных приспособлений;

отсутствие резервной намотки — из-за плохой регулировки механизма резервной намотки или когда обрезанный конец нити не удерживается в шпинделе при заправке новой шпули;

не отрезается нить при смене початка из-за разладок ножниц (слабого прижатия лезвий, затупления ножниц или засорения пухом);

уточные початки с перепутанной или загрязненной пряжей нельзя перерабатывать на станке, так как ткань получится с дефектами;

отходы при перематывании — концы, образующиеся при ликвидации обрывов, отматывании пряжи с дефектами прядения во время заправки, концы, остающиеся на бобине при неполном сматывании. Большое количество отходов удорожает стоимость продукции, поэтому необходимо изыскивать возможности непрерывного их сокращения.

### МАШИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ УТОЧНЫХ ШПУЛЬ

При выработке целого ряда тканей на автоматических ткацких станках на шпулях остается резервная намотка — начинок. Очистка уточных шпуль от начинков — трудоемкая операция. В настоящее время на фабриках очистку шпуль выполняют специальными машинами и агрегатами.

Рассмотрим принцип работы агрегата для очистки уточных шпуль конструкции И. М. Карасева и М. М. Рублева. С помощью подъемного устройства, состоящего из ящика 1 (рис. 91), направляющих 2, блоков и двигателя, шпули загружаются в бункер 3. Вместимость бункера 18—20 тыс. шпуль. Через лоток 4 шпули попадают в бункер 5 автоматического питателя 6. Автоматический питатель имеет два конвейера 7, которыми шпули подаются в кассеты 8. Конвейеры представляют собой клиновидные ремни с захватами, которыми захватываются головки шпуль. Равномерная подача шпуль конвейером обеспечивается специальными направляющими и отражателями. Кассеты представляют собой коробки дугообразной формы, внутри которых имеются направляющие для головок шпуль. Кассеты обеспечивают непрерывную работу автоматов 9. Если в кассете находится менее восьми шпуль, автомат останавливается. Очередная шпуля, попадая из кассеты в автомат, захватывается резиновыми держателями у резервной намотки. Специальный толкатель продвигает шпулю через первую пару зажимов. При этом резервная намотка протаскивается примерно до половины шпули. Далее первая пара зажимов разжимается, после чего вторая пара захватывает шпулю и окончательно ее очищает. Очищенные шпули по направляющим выталкиваются в ящик 10, а остатки пряжи удаляются в специальный сборник отходов. Производительность автомата — 5 тыс. шпуль в час. Обслуживает агрегат один рабочий.

Автоматический питатель агрегата может быть использован

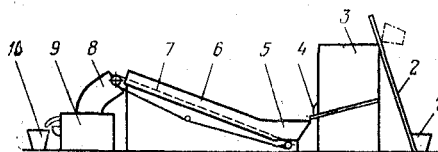


Рис. 91. Схема агрегата для очистки шпуль

для подачи очищенных шпуль к уточно-мотальным автоматам. Над автоматами устанавливаются кассеты запаса шпуль. При каждой смене шпуль в уточно-мотальном автомате пластинчатые конвейеры подают в батареи пустые шпули.

На отдельных фабриках для очистки шпудль используют барабаны, которые загружают шпулями. В барабан загружают до 1200 шпудль с начинками. Внутри барабана находятся конус или мотовила. От двигателя движение в разных направлениях сообщается барабану и конусу. При этом барабан вращается с частотой  $120 \text{ мин}^{-1}$ , а конус —  $250 \text{ мин}^{-1}$ . При вращении барабан отбрасывает шпули к конусу. Свободные концы нитей цепляются за него и при дальнейшем вращении сматываются со шпули. Через 8—10 мин разматывание заканчивается, очищенные шпули и отходы выгружаются. Полностью очищается 85—90 % шпудль. Производительность барабана до 4000 шпудль в час.

Для очистки шпудль от резервной намотки на некоторых фабриках применяют машины МШО-1 Селивановского машиностроительного завода.

Как и в рассмотренном ранее агрегате, шпули загружают в бункер, откуда механизмом подачи они подаются в распределительный лоток, где шпули ориентируются вверх головками. Далее шпули питающим конвейером подаются на конвейеры очистки шпудль. Головки шпудль на конвейере зажаты плоскими ремнями. Под действием сжатого воздуха, выходящего из форсунок, конец нити резервной намотки захватывается капроновыми щетками вращающихся навстречу друг другу мотовил — производится сматывание нити со шпули. Электромеханическое щупло отсортировывает шпули. Очищенные шпули скатываются в ящик, а неочищенные с помощью сортировочного устройства повторно направляются в бункер. Производительность машины до 9200 шпудль в час. Обслуживают машину двое рабочих.

При использовании барабанов наблюдается скалывание лака на шпулях, порча их краев, отход металлического наколечника на шпулях и даже поломка шпудль. На машинах МШО-1 это явление не наблюдается. Количество полностью очищенных шпудль (после трех проходов) на машине МШО-1 составляет 98 %.

В дальнейшем в результате модернизации производительность машины будет повышена до 15—16 тыс. шпудль в час.

#### ДОУВЛАЖНЕНИЕ УТОЧНОЙ ПРЯЖИ

Уточная пряжа, обладающая достаточной гигроскопичностью, быстро изменяет влагосодержание при изменении условий (при перевозках, хранении и т. п.). Недостаточная влажность пряжи влечет за собой повышенную обрывность и слеты нитей утка при ткачестве. С повышением влажности уточной пряжи увеличивается связанность отдельных витков на початке и понижается жесткость пряжи, кроме того, повышается коэффициент трения при прохождении нити через машинку

или глазок челнока, а следовательно, нить выходит с повышенным натяжением. При нормальной влажности будут минимальные петляние и количество слетов. Ниже приведены данные о зависимости количества слетов от влажности.

Влажность уточной пряжи, %	Количество суровой ткани, в которой были обнаружены слеты, %
4,8	72,0
6,3	15,3
8,0	12,2
9,8	5,3

Следует отметить, что при значительном повышении влажности ухудшаются физико-механические свойства пряжи, а на суровой ткани образуются желтые полосы. Для уточной хлопчатобумажной пряжи наиболее оптимальной следует считать влажность 8—9 %.

Если влажность уточной пряжи недостаточна, то перед подачей на станки ее искусственно доувлажняют. Доувлажнению подвергают хлопчатобумажную, льняную, гребенную и крученую суконную пряжу, натуральный шелк (креп, муслин пряженный), а также креп из искусственного шелка.

Известно три способа увлажнения уточной пряжи: камерный, при котором пряжа выдерживается в камерах, специальных помещениях или в подвалах с высокой относительной влажностью воздуха; способ запарки уточной пряжи паром в специальных котлах или аппаратах; способ увлажнения с применением специальных смачивателей (эмульсий), при котором уточную пряжу в специальных аппаратах обрабатывают холодной водой с разведенными в ней смачивателями.

При камерном способе увлажнения уточную пряжу выдерживают в ящиках в специальных подвалах или камерах с повышенной влажностью воздуха. Повышенная влажность воздуха создается путем разбрызгивания воды через форсунки. Этот способ требует больших помещений и запасов пряжи, поэтому в настоящее время его почти не используют.

Запарку уточной пряжи (доувлажнение) производят в специальных аппаратах, в которых поддерживают температуру 40—50 °С. При более высокой температуре ухудшаются свойства пряжи, происходят деформация шпуль и размягчение на них лака.

На рис. 92 схематически изображено устройство аппарата УА. Пряжа накладывается на питающую решетку 1, откуда она попадает на конвейер 2, находящийся внутри камеры и движущийся в 2 раза быстрее питающей решетки, в результате чего початки раскладываются на конвейере тонким слоем. Пряжа в камере опрыскивается водой из пяти форсунок 3. Через дырчатые трубы 4 подается пар, который, проходя через сетку конвейера, также воздействует на пряжу. Таким образом, на уточную пряжу воздействуют вода и пар.

Увлажненная пряжа с конвейера попадет в ящик или тележку 6. Для контроля температуры в камере установлен термометр 5. При увлажнении хлопчатобумажной пряжи в камере поддерживается температура до 45 °С, а при увлажнении шерстяной пряжи — до 50 °С. Скорость питающей решетки равна 0,5—1,25 м/мин, а конвейера 1—2,5 м/мин и регулируется посредством сменных шестерен. Производительность аппарата 280—350 кг/ч уточной пряжи.

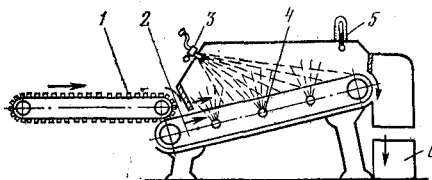


Рис. 92. Схема увлажнительного аппарата УА

Для запаривания уточной пряжи на отдельных фабриках применяют автоматизированные вакуумно-запарочные котлы. На специальную тележку в несколько ярусов устанавливают ящики или корзины со шпулями. Тележку закатывают в котел. Производительность аппарата 280—350 кг/ч уточной пряжи. В котле создается разрежение за счет отсоса из него части воздуха. Пускают пар, который усиленно поглощается пряжей. Запаривание продолжается несколько минут, после чего подачу пара прекращают. Для понижения температуры в котле разбрызгивают холодную воду. Вакуумный метод позволяет значительно повысить производительность доувлажнения пряжи.

Для вакуумного запаривания пряжи применяют также камеры АШР-3М и АШР-2М, в которых при продолжительности запаривания 6—15 мин за час можно доувлажнить 500—1000 кг пряжи.

Доувлажнение утка можно применять лишь в том случае, если пряжа намотана на каленые патроны или эмалированные шпули, так как крашенные шпули под влиянием пара и влаги приходят в негодность. Кольца на шпулях для автоматических станков должны изготавливаться из нержавеющей стали.

Увлажнение уточной пряжи с применением смачивателей (эмульсирование), т. е. обработка пряжи холодной водой с добавлением смачивающих веществ (эмульсий), способствует быстрому и равномерному прониканию влаги в толщу початка и снижает отдачу влаги пряжей. В качестве смачивателей применяют ализариновое масло, контакт Т, раствор некаля и другие вещества. Приведем некоторые рецепты эмульсий:

- 1) раствор контакта Т в холодной воде (25 г контакта на 1 л воды);
- 2) раствор ализаринового масла в холодной воде (50 г масла на 1 л воды);
- 3) раствор сухого некаля в холодной воде (2,5 г некаля на 1 л воды);
- 4) раствор ализаринового (25 г) и минерального (веретенное № 3—12 г) масел в холодной воде (1 л).

Уточная пряжа, обработанная указанными смачивателями, продолжительное время сохраняет приобретенную влагу при равномерном распределении ее по толщине початка. Эмульсирование применяют для доувлажнения хлопчатобумажной, льняной и шерстяной пряжи.

Пряжу эмульсируют на машине УА. На перемещающуюся на рабочем конвейере пряжу равномерно распыляется эмульсия из пяти форсунок. За 2 мин, пока пряжа перемещается в камере, ее влажность может быть доведена до 10—12 %.

В последнее время на отдельных фабриках переходят на более экономичный способ доувлажнения уточной пряжи непосредственно на уточно-мотальных автоматах. Так, в черновицком производственном текстильном объединении «Восход» эмульсирование пряжи ализариновым маслом непосредственно на автоматах позволило увеличить влажность пряжи до 9—10 % и снизить обрывность утка на станке на 0,1—0,2 обрыва на 1 м ткани.



## Раздел второй

### ТКАЧЕСТВО

---

#### Глава VII

#### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТКАЦКИХ СТАНКАХ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Основная и уточная пряжа из подготовительного отдела поступает на ткацкий станок, где из нее вырабатывают ткань определенного переплетения, плотности и ширины.

Процесс образования ткани на ткацком станке складывается из следующих циклически связанных друг с другом основных технологических операций:

нити основы перемещаются в вертикальном направлении, разделяются в соответствии с рисунком переплетения и образуют зев;

в образованный зев вводится уточная нить;

проложенная в зеве уточная нить прибивается к опушке ткани;

наработанная ткань постепенно отводится и наматывается на товарный валик, а основа перемещается в продольном направлении;

основа сматывается с ткацкого навоя под определенным натяжением, необходимым для ведения технологического процесса.

Все эти операции осуществляются в результате согласованного действия механизмов ткацкого станка.

Основными рабочими механизмами ткацкого станка являются:

зевообразовательный механизм, перемещающий нити основы в вертикальном направлении;

боевой механизм, с помощью челнока или иным способом прокладывающий уточную нить через зев;

батанный механизм, прибивающий бердом уточную нить к опушке ткани;

товарный регулятор, отводящий наработанную ткань и перемещающий основу в продольном направлении;

основной тормоз или регулятор, отпускающий основу с навоя и создающий необходимое ее натяжение.

Основа и ткань при продольном перемещении проходят ряд направляющих органов (скало, иногда ценовые палочки, шпарутки, грудницу). Некоторые из них выполняют важные технологические функции.

Для передачи движения механизмам ткацкий станок имеет привод и механизм пуска и останова. Механизм привода сообщает движение главному валу станка, от которого получают движение все механизмы.

Для предупреждения пороков ткани, обеспечения большей безопасности работы и облегчения труда ткачей на ткацком станке установлен ряд предохранительных механизмов.

Все механизмы ткацкого станка крепятся на остова, состоящем из рам и связей.

Ткацкие станки существующих конструкций разделяются:

*по способу прокладывания утка в зеве* — на станки челночные и бесчелночные. В челночных станках челнок несет уточный початок, и при полете через зев уточная нить сматывается с початка. В бесчелночных станках прокладывание утка в зеве осуществляется с помощью рапир, стальных лент, малогабаритных нитепрокладчиков, воздушной и водяной струей. Эти устройства стягивают нить с неподвижно расположенной вне зева бобины и прокладывают ее в зеве;

*по способу питания станка утком* — на станки с периодическим и непрерывным питанием. В первом случае прокладывание утка в зеве осуществляется за часть цикла работы станка, во втором — за весь цикл, т. е. непрерывно. На станках с периодическим питанием уток прокладывается в зеве в большинстве случаев прямолинейно, а на станках с непрерывным питанием может прокладываться и прямолинейно и по окружности. Станки с периодическим питанием в связи с этим называют плоскими. Станки с непрерывным питанием бывают плоскими и круглыми. Непрерывное формирование ткани осуществляется в том случае, когда на нескольких участках по глубине или ширине станка происходит периодическое прокладывание утка. Многосекционное прокладывание утка создает непрерывность процесса образования ткани.

Круглые ткацкие станки используются ограниченно лишь при выработке некоторых специальных тканей (для пожарных рукавов и т. п.). Многосекционные плоские станки с непрерывным формированием ткани изготавливаются во многих странах, но, несмотря на значительную производительность, они не нашли широкого применения в промышленности.

Наибольшее распространение во всех странах мира имеют плоские станки периодического питания.

Плоские челночные ткацкие станки периодического питания в зависимости от устройства, вида перерабатываемого сырья, назначения вырабатываемой ткани и конструкции отдельных механизмов подразделяются на следующие типы:

1. В зависимости от способа питания утком — на механические и автоматические. Механические ткацкие станки при обрыве или доработке уточной нити останавливаются под действием специальных предохранительных механизмов. Заправка

станка утком осуществляется вручную (в это время станок простаивает). На автоматических ткацких станках при обрыве или доработке уточной нити питание утком восстанавливается во время работы станка благодаря действию специальных автоматических устройств.

2. В зависимости от вида перерабатываемого сырья ткацкие станки подразделяют на станки для выработки хлопчатобумажных, шелковых, шерстяных, льняных, стеклянных, металлических и других тканей. При выработке шелковых тканей из сырья малой линейной плотности используют легкие станки. Станки, применяемые для выработки шерстяных тканей из аппаратной пряжи и плотных льняных тканей, отличаются массивностью и большими размерами. Эти станки часто называются тяжелыми. Для выработки хлопчатобумажных, льняных и шерстяных тканей из гребенной пряжи используют станки среднего типа. Отдельные типы станков являются унифицированными, на этих станках возможно выработать ткани из различного сырья.

3. В зависимости от назначения вырабатываемой ткани станки подразделяют на обыкновенные и специальные. Специальные станки предназначены для выработки тканей специального назначения (технические, ворсовые, петельные, ковры, ленты и т. п.).

4. В зависимости от ширины вырабатываемой ткани ткацкие станки подразделяют на узкие и широкие. На узких станках вырабатывают ткань шириной до 100 см.

В настоящее время рабочую ширину ткацкого станка — максимальную ширину проборки основы в бердо — обозначают в сантиметрах, что и отражается в марке станка.

5. В зависимости от устройства зевобразовательного механизма станки бывают:

эксцентриковые — кулачковые (в большинстве случаев для выработки тканей простейших переплетений);

кадеточные (на которых возможна выработка тканей более сложных переплетений с использованием до 34 ремизок);

жаккардовые (для выработки крупноузорчатых — жаккардовых — тканей).

6. В зависимости от конструкции боевого механизма станки бывают с последовательным и с произвольным боем. В станках с последовательным боем челноки прокидываются поочередно с одной и другой стороны станка, а в станках с произвольным боем с одной стороны может быть произведено несколько последовательных прокидок. Кроме того, в зависимости от устройства боевого механизма станки подразделяют на кулачковые, кривошипные и пружинные, а также на станки нижнего, среднего и верхнего боя.

7. В зависимости от числа используемых челноков станки подразделяют на одночелночные и многочелночные. Многочел-

ночные станки имеют специальный механизм, производящий на ходу станка смену челноков с различным утком.

8. В зависимости от конструкции предохранительного приспособления, предупреждающего отрыв нитей основы при замене челнока в зеве, станки подразделяют на беззамочные и замочные. Первые оборудованы механизмом откидного берда или комбинированным механизмом, а вторые — замочным механизмом.

Автоматические ткацкие станки выпускают с рабочей шириной 60; 100; 120; 140; 160; 175; 200; 225 и 250 см. Для выработки специальных технических тканей в промышленности используют станки и большей ширины (4—24 м).

Ткацкие станки выпускают следующих марок: АТ-1005М; АТ-2-120ШЛ; АТ-175-ЛБ; АТ-2-250Ш и т. п. В марке станка вначале указывают характеристику станка (А — автомат, Т — ткацкий). Далее указывают число используемых на станке челноков (два или четыре). Если эта цифра не указана, станок — одночелночный. Затем указывают заправочную ширину станка в сантиметрах.

Буквы ШЛ; Ш; Л показывают, что станок предназначен для выработки шелковых, шерстяных и льняных тканей; станки, предназначенные для выработки хлопчатобумажных и штапельных тканей, не имеют таких обозначений. Цифра в конце марки станка показывает порядковый номер модификации исходного станка.

Бесчелночные ткацкие станки подразделяют, как и челночные (см. п. 2, 3, 4, 5), и наряду с этим подразделяют в зависимости:

1. От способа прокладывания нити

на микрочелночные, имеющие малогабаритный нитепрокладчик, прокладывающий нить с бобины в зеве. Эти станки бывают с односторонним прокладыванием нити (СТБ и «Зульцер») и двусторонней прокладкой, т. е. с двух сторон ткани («Новостав», ЧССР);

рапирные — с односторонними и двусторонними гибкими и жесткими рапирами. К односторонним относятся: с жесткой рапирой — «Матаса» (Испания) и с гибкой «Бальба — Ридамая» (Испания). С двусторонними жесткими рапирами САКМ (Франция), «Галилео» (Италия) и с гибкими «Смит» (Италия), «Рюти» (Швейцария) и др.;

пневматические и гидравлические, в которых уточная нить прокладывается в зеве воздушной струей — «Инвеста» (ЧССР) и «Мурато» (Япония) и гидравлическим способом — «Инвеста» (ЧССР), «Ниссан-Мотор» (Япония);

пневморапирные — в которых сочетаются рапирный и пневматический способы. Эти станки созданы в Советском Союзе и широко используются на фабриках. Их применяют как для выработки массовых хлопчатобумажных, штапельных и шелко-

вых тканей, так и для выработки специальных (ворсовых и махровых) тканей.

Бесчелночные станки обозначают, как и челночные.

2. От числа видов утка — на одно- и многоуточные станки. В первом случае на станке работают лишь с утком одного вида, а во втором несколькими. В связи с этим многоуточные бесчелночные станки подразделяют на двух-, четырех-, шестиуточные (и т. д.) станки.

Бесчелночные ткацкие станки обозначают аналогично челночным. Например, СТБ-2-250ШЛ — станок ткацкий, бесчелночный, с двухуточным прибором, заправочной ширины 250 см для шелковых тканей; АТПР-120-2 — автоматический ткацкий станок с пневморепирной прокладкой утка, шириной 120 см, второй модификации.

## Глава VIII

### УПРУГАЯ СИСТЕМА ЗАПРАВКИ ТКАЦКОГО СТАНКА

Процесс образования ткани на ткацком станке имеет циклический характер. Нарботанная ткань постепенно отводится из рабочей зоны и наматывается на товарный валик, а новые участки основы сматываются с навоя и вводятся в рабочую зону. Вследствие процессов зевообразования, приборя уточной нити, отвода наработанной ткани, сматывания нитей основы с навоя в рабочей зоне станка происходит продольная деформация упругой системы нитей основы и ткани. В ткацких станках некоторых типов качающиеся скала специальных конструкций производят дополнительную, согласованную с действием рабочих механизмов деформацию упругой системы заправки. Во всех случаях в каждый момент времени отдельные частные деформации упругой системы, вызываемые определенными механизмами, суммируются и составляют общую суммарную циклическую деформацию. Суммарная циклическая деформация упругой системы вызывает циклическое изменение натяжения основы и ткани.

На рис. 93 показана кривая перемещения опушки ткани, полученная путем оптической записи в фактических условиях работы ткацкого станка АТ-100-5М. Ось ординат в этой диаграмме соответствует перемещению опушки ткани, а ось абсцисс — текущему времени. Запись перемещения опушки ткани произведена за несколько оборотов главного вала станка. На кривой отмечены характерные периоды работы станка. Точка *A* соответствует моменту приборя, когда батан находится в крайнем переднем положении. В этот момент вследствие приборя основа имеет наибольшую деформацию. Точка *B* соответствует максимальному раскрытию зева. В этот период основа имеет

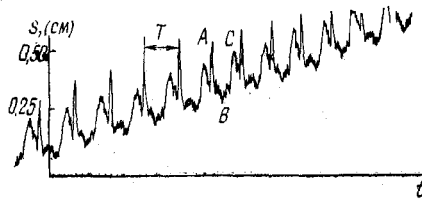


Рис. 93. График перемещения опушки ткани при работе ткацкого станка

наибольшую деформацию вследствие зевобразования. Точка С соответствует моменту закрытия зева, когда деформация основы вследствие зевобразования равна нулю. На кривой выделен также период  $T$  одного оборота главного вала станка. Отклонения вверх по оси ординат соответствуют перемещению опушки в сторону грудницы. Кривая циклического перемещения опушки ткани постепенно поднимается вверх. Это объясняется процессами отвода ткани товарным регулятором и отпуском основы с навоя.

Основы и ткань в рабочей зоне станка составляют одно целое и, как показывает график перемещения опушки ткани, совместно подвергаются циклической деформации под действием рабочих механизмов.

В суммарной циклической деформации упругой системы заправки наибольшее значение имеют составляющие деформации, возникающие в процессах зевобразования и прибоа уточной нити. Сравнительно меньшее значение имеют деформации, возникающие в результате отвода ткани и отпуска основы с навоя.

Деформация растяжения упругой системы заправки вызывает изменение ее натяжения. Большинство текстильных материалов при медленных и однократных деформациях не подчиняется закону Гука, так как возникают большие остаточные деформации. Поэтому растягивающие усилия получаются непропорциональными величине деформации.

Однако условия деформации нитей основы на ткацком станке совершенно иные. Здесь каждый элемент нити подвергается многократному растяжению, а сам процесс растяжения происходит в очень короткие промежутки времени. Исследования показывают, что при таких условиях деформация текстильного материала происходит главным образом за счет упругих связей. Поэтому для практических расчетов изменения натяжения основы вследствие деформации растяжения можно считать, что натяжение нити пропорционально деформации.

Для расчета натяжения нити удобнее пользоваться коэффициентом жесткости растяжения, а не модулем упругости, так как вычисление последнего связано со сложной формой и резко изменяющейся площадью сечения нити. Под коэффициентом жесткости будем понимать силу, которую необходимо приложить к деформируемому образцу определенной длины, чтобы вызвать деформацию, равную единице длины. Практически коэффициент жесткости, Н/мм, определяют как частное от деления деформирующей силы на величину деформации, вызываемой этой силой.

Таким образом, коэффициент жесткости устанавливает пропорциональность между величиной деформации растяжения материала и возникающим при этом натяжением.

Экспериментальные данные показывают, что коэффициенты жесткости текстильных материалов при кратковременных деформациях значительно больше коэффициентов жесткости при медленных деформациях. Коэффициенты жесткости  $C_q$  в условиях кратковременных деформаций для метровых отрезков основной нити составляют, Н/мм: основной шлихтованной хлопчатобумажной пряжи средней линейной плотности — 0,2, льняной пряжи увеличенной линейной плотности — 0,75, шерстяной основной пряжи для драп-велюра 0,1. Коэффициент жесткости метрового отрезка бязи в расчете на одну нить основы составляет 0,1 Н/мм.

Упругая система заправки ткацкого станка характеризуется как различным строением отдельных элементов, так и различными условиями деформации этих элементов. Так, в упругую систему заправки станка входят основные нити и некоторая длина ткани в рабочей зоне. Эти элементы имеют различные длину, упругие свойства и коэффициенты жесткости при деформации растяжения. Участки упругой системы заправки станка, огибающие различные направляющие, работают в иных условиях, чем свободные отрезки элементов заправки. Наконец, отдельные участки упругой системы заправки деформируются при различном уровне натяжения. Все эти особенности должны учитываться при расчете коэффициента жесткости всей упругой системы заправки ткацкого станка. Во всех последующих расчетах использованы методы, разработанные В. А. Гордеевым.

Основа в заправке станка состоит из следующих участков (рис. 94):  $l_1$  (между навоем 1 и скалом 2),  $l_2$ , огибающего скало,  $l_3$  (между скалом и опушкой ткани). Нарботанная ткань в рабочей зоне станка состоит из следующих участков:  $l_4$  (между опушкой и грудницей 3),  $l_5$ , огибающего грудницу,  $l_6$  (между грудницей и вальном 4) и участка ткани  $l_7$ , огибающего вальн до линии соприкосновения с товарным валиком 5.

Участок основы, соприкасающийся с поверхностью скала, также подвергается продольным деформациям под воздействием рабочих механизмов ткацкого станка. Однако условия работы отрезка основы, огибающего скало, значительно отличаются от условий работы свободных ветвей основы. В свободной ветви основы натяжение нитей на различных участках одинаково и нити равномерно деформируются по всей своей длине (если при динамических условиях работы станка пренебрегать инерцией самих нитей), а при огибании скала натяжение нитей на различных участках по длине дуги неодинаково и деформируются они неравномерно. По мере удаления от точки касания скала ведущей ветви нитей основы и приближении к точке касания ведомой ветви натяжение отдельных элементов нитей и величина

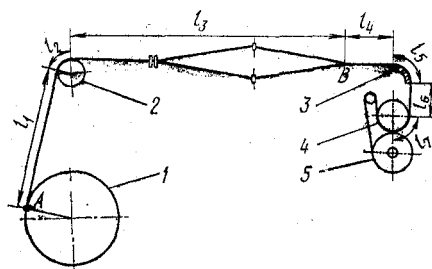


Рис. 94. Схема заправки ткацкого станка

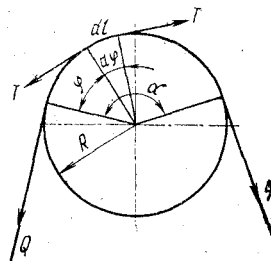


Рис. 95. Схема движения нити через цилиндрическую направляющую

деформации их постепенно уменьшаются. Расчет общей величины деформации отрезка нити, огибающего скало, по среднему значению натяжения основы был бы неправильным, так как натяжение изменяется нелинейно относительно изменения угла обхвата. Поэтому для более правильного расчета величины деформации нити, огибающей неподвижное цилиндрическое скало, определим аналитическую зависимость величины деформации нити при этих условиях.

Предположим, что нить огибает неподвижную цилиндрическую поверхность (рис. 95). Угол обхвата нитью поверхности составляет  $\alpha$ . Пренебрегаем массой нити и полагаем, что нить абсолютно эластична. Пренебрегаем также изменением угла обхвата нитью поверхности при изменении величины деформации нити.

Предположим, что натяжение ведущей ветви  $Q$ , а натяжение ведомой ветви

$$q = Q/e^{f\alpha},$$

где  $f$  — коэффициент трения нити о поверхность цилиндра.

Выделим на поверхности цилиндра элемент нити длиной

$$dl = R d\varphi.$$

Удлинение этого элемента нити можно аналитически выразить зависимостью

$$d\lambda = T dl / C = TR d\varphi / C,$$

где  $T$  — натяжение пряжи при угле обхвата  $\varphi$ ;  $C$  — коэффициент жесткости пряжи при растяжении.

В свою очередь натяжение пряжи по уравнению Эйлера

$$T = Q/e^{f\varphi},$$

поэтому

$$d\lambda = QR d\varphi / Ce^{f\varphi}.$$

Чтобы определить общую величину деформации нити по всей длине дуги соприкосновения нити с цилиндрической поверх-



ностью, необходимо просуммировать деформации отдельных элементов дуги при изменении угла  $\varphi$  от  $\varphi=0$  до  $\varphi=\alpha$

$$\lambda = \int_0^{\alpha} QRd\varphi/Ce^{f\varphi} = (QR/Cf)(1 - 1/e^{f\alpha}).$$

Для практических расчетов удобнее заменить участок нити, соприкасающийся с цилиндрической поверхностью скала или другого направляющего органа, некоторой условной длиной нити, которая под действием силы  $Q$  деформируется равномерно по своей длине и на такую же общую величину, как и участок нити, огибающий направляющую.

Назовем эту условную длину нити эквивалентной длиной. Таким образом, эквивалентная длина основы — это условная длина, которая под действием силы натяжения ведущей ветви основы и при равномерной деформации получает такую же общую деформацию, как и отрезок нити, огибающий скало. Из этого определения можно написать

$$\lambda = L_{\text{ЭКВ}}Q/C.$$

Выше было определено

$$\lambda = QRCf(1 - 1/e^{f\alpha})/Cf,$$

откуда

$$L_{\text{ЭКВ}}Q/C = QR(1 - 1/e^{f\alpha})/Cf; \quad L_{\text{ЭКВ}} = (R/f)(1 - 1/e^{f\alpha}).$$

Таким образом, эквивалентная длина нити при огибании цилиндрической поверхности направляющей прямо пропорциональна радиусу цилиндра, бинному Эйлера и обратно пропорциональна коэффициенту трения пряжи по поверхности направляющей.

При расчете длины основы в заправке на ткацком станке обычно не учитывают возможности деформации некоторой длины основы, находящейся на навое. В этом случае точка схода нити основы с навоя считается как бы границей деформируемого ее участка. Однако в действительных условиях точка  $A$  (см. рис. 94) схода нити с навоя не является точкой закрепления нити на навое, следовательно продольной деформации подвергается и некоторая длина основы, намотанной на навое. Это положение подтверждается как отдельными практическими наблюдениями, так и специальными исследованиями.

Вполне очевидно, что натяжение нитей основы на навое, на участках, близких к линии схода, является наибольшим, и в дальнейшем, по мере увеличения угла обхвата, постепенно уменьшается.

Определим аналогичным методом эквивалентную длину основы, находящейся на навое и деформируемой в процессе ткачества. Под эквивалентной длиной в этом случае будем понимать такую условную длину основы, которая под действием натяжения сходящей с навоя ветви основы деформируется

в свободном состоянии на такую же величину, как и основа, находящаяся на навое.

Если натяжение основы, сходящей с навоя, составляет  $T_0$ , величина деформации основы, находящейся на навое, под воздействием этого натяжения при предельном значении угла обхвата  $\alpha_{пр}$  составляет

$$\lambda = T_0 \rho (1 - 1/e^{f\alpha_{пр}}) / (Cf).$$

Предположим, что при предельном значении угла обхвата натяжение витков основы на навое равно нулю. Это возможно при очень большом значении предельного угла обхвата, т. е. при условии, когда

$$1/e^{f\alpha_{пр}} \rightarrow 0.$$

Следовательно, для принятых условий величина деформации основы на навое составляет

$$\lambda = T_0 \rho / (Cf).$$

Однако, если на некоторую длину свободной основы  $L_{экр}$  действовать силой  $T_0$ , вызывающей такую же деформацию  $\lambda$ , эту деформацию можно определить по уравнению

$$\lambda = T_0 L_{экр} / C.$$

Приравнявая эти два выражения, получим

$$T_0 L_{экр} / C = T_0 \rho / (Cf),$$

откуда

$$L_{экр} = \rho / f.$$

Таким образом, длину деформируемого участка основы на ткацком навое можно заменить условной эквивалентной длиной свободного отрезка основы, который при тождественной величине натяжения получает равновеликую продольную деформацию.

Длина эквивалентного отрезка основы на навое пропорциональна радиусу намотки основы на навое и обратно пропорциональна коэффициенту трения нитей основы по намотке навоя. Значит, эквивалентная длина основы на навое не сохраняется постоянной и уменьшается по мере схода основы с навоя.

При расчете эквивалентной длины основы на навое, подвергающейся продольной деформации, было принято, что конечные участки витков основы при предельном значении угла обхвата не имеют натяжения ( $T=0$ ). Однако в действительности это явление более сложно.

В процессе формирования навоя на шлихтовальной машине основа наматывается на навой под определенным натяжением, создаваемым с помощью фрикциона. В какой-то мере это натяжение сохраняется в пряже на навое вследствие упругих ее свойств и проявляется во время ткачества.

Положим, что начальное натяжение основы на навое является постоянной величиной, равной  $t_0$ . При наличии начального натяжения витков основы на навое может быть написано уравнение

$$T_\alpha = t_0 = T_0/e^{f\alpha_{\text{пр}}}.$$

Откуда, решая уравнение относительно  $\alpha_{\text{пр}}$ , получаем

$$\begin{aligned} f\alpha_{\text{пр}} \lg e &= \lg T_0 - \lg t_0; \\ \alpha_{\text{пр}} &= (\lg T_0 - \lg t_0)/(f \lg e). \end{aligned}$$

На основании этого может быть определена длина основы на навое, подвергающейся продольным деформациям при условии, если имеется некоторое остаточное натяжение витков основы на навое:

$$L = \rho\alpha_{\text{пр}} = \rho(\lg T_0 - \lg t_0)/(f \lg e).$$

Эквивалентная длина основы при этих условиях может быть определена следующим образом:

$$L_{\text{экв}} = \rho/f(1 - 1/e^{f\alpha_{\text{пр}}}) = \rho/f \left( 1 - e^{-\frac{f \lg T_0 - \lg t_0}{\lg e}} \right).$$

Преобразуем выражение  $e^{-\frac{\lg T_0 - \lg t_0}{\lg e}}$ , прологарифмируем его и произведем упрощения:

$$\lg e^{-\frac{\lg T_0 - \lg t_0}{\lg e}} = \lg T_0 - \lg t_0 = \lg T_0/t_0.$$

Следовательно,

$$e^{-\frac{\lg T_0 - \lg t_0}{\lg e}} = T_0/t_0.$$

На основании этого

$$L_{\text{экв}} = \rho f (1 - t_0/T_0).$$

Как видно из полученных зависимостей, величина предельного угла обхвата, длина основы на навое, подвергающаяся предельной деформации, и величина эквивалентной длины основы на навое зависят от натяжения  $T_0$  сходящей с навоя ветви основы даже при условии постоянного значения радиуса намотки основы на навое. При циклическом изменении  $T_0$  несколько изменяются и эти величины. Следовательно, при наличии остаточного натяжения витков нитей основы на навое во время работы станка происходит некоторое изменение эквивалентной длины основы на навое даже при постоянном значении радиуса намотки. Наличие остаточного натяжения основы на навое уменьшает величину эквивалентной длины.

После проведения этих предварительных расчетов может быть определена общая расчетная длина основы и ткани в заправке ткацкого станка, подвергающихся циклической деформации при его работе.

Расчетная длина основы в заправке ткацкого станка

$$L_0 = L_{\text{экв}} + l_1 + l_2 + l_3,$$

где  $L_{\text{экв}}$  — эквивалентная длина основы на навое (остальные размеры указаны на рис. 94).

Если основа огибает неподвижное скало, следует определять эквивалентную длину ее при огибании скала. При вращающемся скале и при относительно медленном нарастании деформации эквивалентную длину можно не определять.

Расчетная длина деформирующейся ткани в заправке ткацкого станка

$$L_T = l_4 + l_5 + l_6 + l_7,$$

где  $l_4, l_5, l_6, l_7$  — участки ткани, указанные на рис. 94.

При неподвижной груднице следует определять эквивалентную длину ткани ( $l_{\text{экв}}$ ), а также эквивалентную длину ткани при огибании вальяна.

Расчетная длина деформируемого отрезка основы в заправке станка изменяется по мере уменьшения радиуса намотки основы на навой. Это изменение происходит как за счет изменения эквивалентной длины основы на навое, так и вследствие изменения длины участков основы  $l_1$  и  $l_2$ .

При решении практических задач возникает необходимость в определении коэффициента жесткости упругих систем, состоящих из неоднородных элементов. Так, в упругую систему ткацкого станка входят расчетные отрезки основы и ткани. Эти элементы имеют различную длину и различные значения коэффициентов жесткости в расчете на метровый отрезок. Возможны практически и такие случаи, когда ткань по длине состоит из ряда элементов с различными упругими свойствами. Очень часто отдельные элементы заправки станка имеют на отдельных участках различное натяжение. Например, при неподвижном скале участки основы между навоем и скалом и между скалом и опушкой ткани имеют различное натяжение. Наконец, следует учитывать, что в определенную часть рабочего периода станка циклическая деформация воспринимается всей упругой системой заправки (основой и тканью), а во время другой части рабочего периода (во время прибоя) основа и ткань деформируются как два независимых элемента. Все эти особенности должны учитываться при расчете коэффициента жесткости упругой системы заправки.

При вычислении коэффициентов жесткости расчет можно проводить как на одну нить основы, так и на всю упругую систему заправки.

Коэффициент жесткости расчетного отрезка нити основы в заправке ткацкого станка

$$C_o = C'_o/L_o,$$

где  $C'_o$  — коэффициент жесткости метрового отрезка нити основы в условиях кратковременной деформации;  $L_o$  — расчетная длина основы в заправке станка.

Коэффициент жесткости расчетного отрезка ткани на одну нить основы может быть определен аналогичным образом:

$$C_T = C'_T/L_T,$$

где  $C'_T$  — коэффициент жесткости метрового отрезка ткани в расчете на одну нить основы в условиях кратковременной деформации;  $L_T$  — расчетная длина ткани в заправке ткацкого станка.

При вычислении коэффициента жесткости расчетных отрезков всей основы и всей ткани следует соответствующие коэффициенты жесткости одиночной нити основы увеличить пропорционально числу нитей основы в заправке ткацкого станка.

Для определения коэффициента жесткости всей упругой системы заправки ткацкого станка применим следующий метод. Предположим, что упругая система заправки состоит из двух разнородных элементов, коэффициенты жесткости которых  $C_1$  и  $C_2$ . Предположим также, что вся система находится под одинаковым натяжением  $T$ .

При действии силы натяжения  $T$  деформация растяжения одного элемента заправки будет  $\lambda_1$ , а другого элемента  $\lambda_2$ . Общая величина деформации растяжения всей упругой системы заправки  $\lambda = \lambda_1 + \lambda_2$ .

Дополнительно могут быть написаны еще следующие соотношения:

$$T = C_1\lambda_1; \quad T = C_2\lambda_2; \quad T = C\lambda;$$

где  $C$  — коэффициент жесткости всей упругой системы заправки ткацкого станка.

Приравнявая соответствующие выражения, получаем три уравнения:

$$C_1\lambda_1 = C_2\lambda_2; \quad C_1\lambda_1 = C\lambda; \quad \lambda = \lambda_1 + \lambda_2.$$

Решая полученные уравнения совместно относительно  $C$ , получаем

$$C = C_1C_2/(C_1 + C_2).$$

Уравнение для определения величины коэффициента жесткости всей упругой системы заправки  $C$  может быть написано и в другой, более удобной для запоминания, форме:

$$\frac{1}{C} = 1/C_1 + 1/C_2.$$

В том случае, если упругая система состоит из трех разнородных элементов, коэффициент жесткости ее может быть определен аналогичным образом:

$$C = C_1 C_2 C_3 / (C_1 C_2 + C_1 C_3 + C_2 C_3).$$

Это уравнение может быть также записано и в другой форме:

$$1/C = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3.$$

В общем случае, когда упругая система заправки ткацкого станка состоит из  $n$  разнородных участков, можно написать следующее уравнение:

$$1/C = 1/C_1 + 1/C_2 + \dots + 1/C_n.$$

Величина, обратная жесткости, называется податливостью. Поэтому в общем случае податливость упругой системы заправки ткацкого станка равна сумме податливостей ее отдельных элементов.

Во время работы ткацких станков отдельных конструкций под действием циклически меняющегося натяжения упругой системы заправки наблюдается циклическая деформация отдельных звеньев рабочих механизмов станка, например кронштейнов скала, валов, передающих движение рабочим механизмам и т. д. В отдельных случаях эти деформации могут существенно влиять на коэффициент жесткости упругой системы заправки и должны учитываться в практических расчетах.

Отдельные заправки ткацкого станка имеют несколько систем основных нитей, которые совместно деформируются в процессе образования ткани. Например, в ковровом ткацком станке имеется три основы: коренная, прижимная и ворсовая. В этом случае суммарный коэффициент жесткости основы будет равен сумме коэффициентов жесткости отдельных основ:

$$C_o = C_k + C_n + C_v,$$

где  $C_o$  — коэффициент жесткости основы;  $C_k$  — коэффициент жесткости коренной основы;  $C_n$  — коэффициент жесткости прижимной основы;  $C_v$  — коэффициент жесткости ворсовой основы.

При условии одинакового натяжения элементов упругой системы заправки величина деформации отдельных элементов может быть определена следующим образом.

Полагаем, что при общей величине  $\lambda$  деформации упругой системы заправки изменение натяжения ее составляет  $\Delta K$ . Поэтому

$$\Delta K = \lambda C,$$

где  $C$  — коэффициент жесткости упругой системы заправки.

$$\lambda = \lambda_1 + \lambda_2,$$

где  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$  — величины деформации отдельных элементов.

Используем также следующее соотношение:

$$C = C_1 C_2 / (C_1 + C_2),$$

где  $C_1$  и  $C_2$  — коэффициенты жесткости отдельных элементов.

На основании этих условий можно написать следующее уравнение:

$$\Delta K = \lambda C = \lambda C_1 C_2 / (C_1 + C_2) = \lambda_1 C_1 = \lambda_2 C_2.$$

На основании этого

$$\begin{aligned} \lambda_1 C_1 &= \lambda C_1 C_2 / (C_1 + C_2); & \lambda_1 &= \lambda C_2 / (C_1 + C_2); \\ \lambda_2 C_2 &= \lambda C_1 C_2 / (C_1 + C_2); & \lambda_2 &= \lambda C_1 / (C_1 + C_2). \end{aligned}$$

В практических расчетах бывают случаи, когда упругая система заправки ткацкого станка состоит из двух участков, имеющих различное натяжение и различные коэффициенты жесткости. Например, набегающая и сходящая с неподвижного скала ветви основы имеют различное натяжение и различные коэффициенты жесткости. Однако в процессе ткачества основа работает как единая упругая система и сопротивление деформации в рабочей зоне уменьшается также за счет деформации заскального участка основы. Для этих условий коэффициент жесткости всей системы можно рассчитать следующим образом.

Предположим, что упругая система состоит из двух участков с различным натяжением  $T_1$  и  $T_2$ , различными коэффициентами жесткости  $C_1$  и  $C_2$  и различной деформацией этих участков  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$ . Принимаем также, что существует постоянное соотношение между величинами натяжения  $T_1$  и  $T_2$ .

В общем случае

$$T_1 = T_2 / n,$$

где  $n$  — постоянный коэффициент.

Решение поставленной задачи может быть сведено к предыдущей задаче — расчету коэффициента жесткости при одинаковом натяжении участков. Как и в предыдущем случае, могут быть написаны следующие соотношения:

$$T_1 = C_1 \lambda_1; \quad T_2 = C_2 \lambda_2.$$

Действие каждой из данных сил  $T_1$  и  $T_2$  характеризуется определенной величиной деформации элементов, составляющих упругую систему, при определенном значении коэффициентов жесткости этих элементов. Приведем натяжение ведомой ветви элемента заправки к натяжению ведущей ветви при той же величине деформации, но при другом значении коэффициента жесткости.

Принимаем, что натяжение ведущей ветви основы  $T_2$ . Подставим значение  $T_1 = T_2 / n$  в первое уравнение

$$T_2 / n = C_1 \lambda_1; \quad T_2 = n C_1 \lambda_1.$$

Таким образом, если на ведомую ветвь будет действовать сила  $T_2$ , она вызовет такую же деформацию  $\lambda_1$ , но при значении коэффициента жесткости  $n C_1$ .

Когда натяжение ведомой ветви основы приведено к натяжению ведущей, вычисление коэффициента жесткости можно произвести по изложенному выше методу:

$$1/C = 1/(nC_1) + 1/C_2,$$

откуда

$$C = nC_1C_2/(nC_1 + C_2).$$

## Глава IX

### ЗЕВООБРАЗОВАНИЕ

Нити основы на участке между скалом и опушкой ткани проходят через глазки ремизок, в которые они пробраны в определенном порядке. При вертикальном перемещении ремизок отклоняются от среднего положения и пробранные в них нити основы. Между поднятыми и опущенными нитями основы образуется пространство, называемое зевом. Во время работы ткацкого станка через зев челноком или другим устройством прокладывается уточная нить. Подъем и опускание ремизок, а вместе с ними и нитей основы, называется зевобразованием и им и производится зевобразовательным механизмом.

В зависимости от проборки и чередования подъема и опускания ремизок получают ткани различного переплетения. Чем больше ремизок используется на ткацком станке и чем сложнее проборка, тем сложнее можно получить переплетение ткани. При выработке тканей крупноузорчатых переплетений каждая одиночная нить основы может перемещаться независимо от других. В этом случае при зевобразовании используются не ремизки, а лица, в которые пробираются одиночные нити основы.

#### ПАРАМЕТРЫ ЗЕВА

В процессе зевобразования нити основы имеют вид ломаной линии. Линия, соединяющая опушку ткани и разделительный пруток, называется средним уровнем основы.

В процессе зевобразования длина нити увеличивается, поэтому возрастает ее натяжение. Степень увеличения натяжения нити зависит от размеров зева, т. е. от высоты и длины передней и задней частей зева.

Высотой зева  $h$  называется наибольшее расстояние, на которое перемещается в вертикальном направлении основная нить.

Длиной зева  $L$  называется расстояние от опушки ткани до разделительного прутка или ламели. Длина зева складывается из длины передней части (глубины)  $l_1$  и задней части (выноса)  $l_2$  зева.

Нити основы, поднятые над средним уровнем, образуют верхнюю часть зева, а опущенные — нижнюю часть зева. При равенстве этих частей зев называется симметричным относительно среднего уровня. Если  $l_1 = l_2$ , зев называется симметричным относительно расположения ремизок.

Размеры зева зависят от конструкции ткацкого станка, размера челнока или вида устройства для прокладывания уточной нити и числа используемых ремизок.

#### ДЕФОРМАЦИЯ И ИЗМЕНЕНИЕ НАТЯЖЕНИЯ НИТЕЙ ОСНОВЫ ПРИ ЗЕВООБРАЗОВАНИИ

Основные нити в процессе зевобразования подвергаются деформации растяжения, а также деформации изгиба и воздействию сил трения. Величина деформации растяжения зависит от размеров зева. На рис. 96 показано положение нитей основы на среднем уровне. Длина основы до раскрытия зева составляет  $AC = L = l_1 + l_2$ . Предположим, что глазок  $B$  ремизки отклоняется от среднего уровня на величину  $h$ . При этом длина передней части зева будет  $AB_1 = l'_1$ , а задней части зева  $B_1C = l'_2$ .

Величина абсолютной деформации растяжения основы вследствие зевобразования

$$\lambda_3 = l'_1 + l'_2 - (l_1 + l_2) = l'_1 - l_1 + l'_2 - l_2 = l'_1(1 - l_1/l_1) + l'_2(1 - l_2/l_2).$$

Так как

$$l'_1/l_1 = \cos \alpha; \quad l'_2/l_2 = \cos \beta,$$

то

$$\lambda_3 = l'_1(1 - \cos \alpha) + l'_2(1 - \cos \beta).$$

С другой стороны,

$$l'_1 = h/\sin \alpha; \quad l'_2 = h/\sin \beta,$$

поэтому

$$\lambda_3 = h(1 - \cos \alpha)/\sin \alpha + h(1 - \cos \beta)/\sin \beta = h(\operatorname{tg} \alpha/2 + \operatorname{tg} \beta/2).$$

При малой величине угла можно с достаточной степенью точности принять, что тангенс половины угла равен половине тангенса полного угла. При таком упрощении

$$\lambda_3 \cong h(\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta)/2 = h(h/l_1 + h/l_2)/2 = h^2(1/l_1 + 1/l_2)/2.$$

Таким образом, деформация основы при зевобразовании пропорциональна квадрату отклонения ремизки от среднего уровня и зависит от длины передней и задней частей зева.



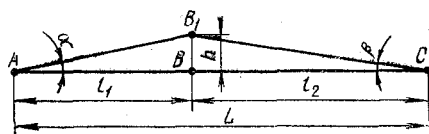


Рис. 96. Схема зева

Если отклонение ремизки от среднего уровня вверх и вниз одинаково и равно  $h$ , величину деформации основы вследствие зевобразования можно выразить через высоту зева  $H = 2h$ .

Подставляя в уравнение значение  $h = H/2$ , получим

$$\lambda_3 = H^2 (1/l_1 + 1/l_2) / 8.$$

Следовательно, при одинаковом отклонении ремизок от среднего уровня величина деформации основы при зевобразовании пропорциональна квадрату высоты зева.

Определим зависимость деформации нитей основы вследствие зевобразования от отношения  $m = l_1/l_2$  при постоянных значениях  $h$  и  $L$ .

Пользуясь уравнениями  $m = l_1/l_2$  и  $L = l_1 + l_2$ , выразим значения  $l_1$  и  $l_2$  через  $L$  и  $m$ :

$$l_1 = mL / (m + 1); \quad l_2 = L / (m + 1).$$

Подставляя значения  $l_1$  и  $l_2$  в уравнение деформации основы при зевобразовании, получим:

$$\lambda_3 = h^2 (1/l_1 + 1/l_2) / 2 = h^2 [(m + 1)/(mL) + (m + 1)/L] / 2.$$

Определим экстремальное значение этой функции. Для этого определим первую производную:

$$d\lambda_3/dm = h^2 (1 - 1/m^2) / (2L).$$

Приравнивая производную к нулю и решая полученное уравнение относительно  $m$ , получим

$$h^2 (1 - 1/m^2) / (2L) = 0; \quad m = \pm 1.$$

Практическое значение имеет только положительный корень. Анализ второй производной показывает, что при  $m = 1$  функция имеет минимальное значение. Следовательно, наименьшая деформация основы при зевобразовании получается при симметричном зеве, когда  $m = 1$ , т. е.  $l_1 = l_2$ .

Деформация растяжения основы при зевобразовании вызывает изменение ее натяжения, которое может быть определено следующим образом:

$$\Delta K_3 = \lambda_3 C,$$

где  $\lambda_3$  — деформация основы при зевобразовании, мм;  $C$  — коэффициент жесткости упругой системы заправки станка, Н/мм.

#### ФАЗЫ ОБРАЗОВАНИЯ ЗЕВА

За каждый оборот главного вала станка в образованный зев вводится уточная нить. После приобоя нити к опушке ткани образуется новый зев. За время образования зева пере-

мещающиеся нити основы занимают определенные положения, которые называются фазами образования зева.

Положение, при котором нити основы занимают средний уровень, называется фазой заступа.

Перемещаясь от среднего уровня, нити основы переходят в фазу раскрытия зева, которая заканчивается полным его раскрытием. В этот момент через образовавшийся зев прокладывается уточная нить. Чтобы не препятствовать прокладыванию уточной нити, основа при этом не перемещается, а находится в фазе выстоя. Продолжительность выстоя зависит от времени прокладывания уточной нити. После выстоя основные нити перемещаются в обратном направлении, т. е. переходят в фазу закрытия зева. Эта фаза продолжается до тех пор, пока перемещающиеся нити основы не придут в фазу заступа. После этого начинается образование нового зева. В зависимости от раппорта переплетения по утку первый зев образуется лишь после нескольких оборотов главного вала. Число оборотов главного вала, в течение которых все нити основы переходят вновь в положение первого зева, называется циклом зевобразования. Образование одного зева является лишь частью цикла. Эта часть цикла совершается в течение одного оборота главного вала.

Для наглядного изображения зевобразования пользуются рабочей (круговой) или цикловой диаграммой. Рабочая диаграмма представляет собой окружность, описываемую точками поверхности главного вала. Эта окружность разбивается на 12 равных частей. Нулевая точка соответствует переднему положению колена (момент прибоа уточной нити), третья — нижнему, шестая — заднему и девятая — верхнему. На диаграмме наносятся моменты работы отдельных механизмов ткацкого станка, вследствие чего она и называется рабочей диаграммой. На рис. 97, а изображена рабочая диаграмма зевобразования и указаны фазы раскрытия зева, выстоя, закрытия зева и заступа. Обычно на челночных станках момент заступа при выработке различных тканей устанавливается между девятым и нулевым положением рабочей диаграммы. Если момент заступа соответствует нулевому положению рабочей диаграммы, т. е. моменту прибоа уточной нити, такая работа называется работой без заступа.

Различают момент, фазу и величину заступа. Момент заступа характеризуется моментом начала образования нового зева. Фаза заступа определяется тем временем, в течение которого нити основы находятся на среднем

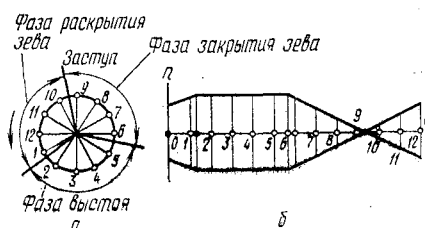


Рис. 97. Рабочая (а) и цикловая (б) диаграммы

уровне. Это время зависит от размеров глазков галев и скорости перемещения ремизок. Величина заступа определяется расстоянием от опушки ткани до берда в момент заступа. Эта величина измеряется в линейных единицах (в миллиметрах) или в градусах угла поворота главного вала станка. При работе без заступа линейная величина его равна нулю.

При выработке большинства тканей работают с заступом. Это дает возможность увеличить взаимодействие основных и уточных нитей, рельефно выразить рисунок переплетения и создать более застистую ткань. Величина заступа зависит от переплетения, плотности ткани, вида основной и уточной пряжи и других факторов. Для тканей полотняного переплетения заступ больше, чем для других. Чем больше плотность, тем большей величины устанавливают заступ.

При выработке большинства тканей работа без заступа невозможна. Это объясняется тем, что за счет недостаточного взаимодействия основных нитей с уточными уточные нити отходят от опушки вслед за отходящим после прибоа бердом. Образуется значительная прибойная полоска, резко увеличивается перемещение и натяжение нитей основы и, как следствие, повышается обрывность основы. Таким образом, заступ является одним из важнейших технологических параметров, определяющих нормальное протекание процесса образования ткани на станке.

Продолжительность перемещения основных нитей в фазах закрытия и раскрытия зева в зависимости от ширины станка, его скорости и строения вырабатываемой ткани составляет от  $\frac{1}{4}$  до  $\frac{1}{2}$  оборота главного вала. В тех же пределах колеблется и продолжительность фазы выстоя.

Рабочая диаграмма показывает моменты образования и продолжительность всех фаз зевобразования, но не дает представления о характере перемещения нитей основы в процессе зевобразования. Изменение высоты зева в процессе зевобразования наглядно изображается на цикловой диаграмме (рис. 97, б), где по оси абсцисс отложены углы поворота колена главного вала (развернута окружность рабочей диаграммы), а по оси ординат — высота зева для каждого положения. Цикловая диаграмма, данная на рисунке, соответствует лишь одному обороту главного вала, т. е. части цикла зевобразования.

В фазах раскрытия и закрытия зева основные нити могут перемещаться по различным законам. На цикловой диаграмме принят равномерный закон перемещения нитей основы, что графически изображено в виде прямых линий. При выборе закона перемещения основных нитей исходят из того, что скорость перемещения должна изменяться плавно и иметь максимальные значения в момент слабого натяжения основы. Кроме того, необходим спокойный переход нитей основы из фазы подъема к фазе выстоя и из фазы выстоя к фазе закрытия.

Закон равномерного перемещения нитей не удовлетворяет этим требованиям. На практике перемещение нитей при зевобразовании обычно подчиняется гармоническому или близкому к нему закону скорости. В этом случае нити основы медленно перемещаются около фазы выстоя и быстро — у фазы заступа.

Используя цикловую диаграмму зевобразования, можно построить диаграмму изменения деформации основы вследствие

зевобразования. Для этой цели необходимо определить величину деформации основы для отдельных промежуточных моментов зевобразования по формуле

$$\lambda_t = h_t^2 (1/l_1 + 1/l_2)/2,$$

где  $\lambda_t$  — деформация основы для времени  $t$ ;  $h_t$  — величина отклонения основы от среднего уровня для времени  $t$ .

### ВИДЫ ЗЕВА

На ткацких станках работают с зевами различных видов. Зевы подразделяются в зависимости от формы, характера перемещения нитей при зевобразовании и расположения нитей при полном открытии зева.

В зависимости от формы различают полные и неполные зевы. Если при образовании зева нити основы отклоняются от среднего уровня вверх и вниз, зев называют полным (рис. 98, а). Если при образовании зева нити основы отклоняются от среднего уровня лишь в одну сторону, зев называется неполным. Неполный зев может быть верхним или нижним. Неполным верхним зевом (рис. 98, б) называется такой зев, при образовании которого нити основы отклоняются от среднего уровня только вверх. Неполным нижним зевом (рис. 98, в) называется такой зев, при образовании которого нити основы отклоняются от среднего уровня только вниз. При образовании одной и той же высоты зева  $h$  при полном зеве нити основы перемещаются на величину  $h/2$ , а при неполном — на полную величину  $h$  высоты зева. Таким образом, при неполном зеве ввиду большего перемещения наблюдается большее истирание и большая разница в натяжении отдельных нитей. Ввиду этого неполные зевы применяют довольно редко (на жаккардовых машинах некоторых типов и при выработке ворсовых и ковровых тканей).

В зависимости от характера перемещения ремизок или лиц, а следовательно, и нитей основы различают три вида зевов: центральный, открытый и полуоткрытый. Образование зева любого вида лучше всего рассматривать, пользуясь цикловой диаграммой.

Центральный закрытый) — это зев, при котором за каждый оборот главного вала все нити основы возвращаются на средний уровень в фазу заступа.

Рассмотрим образование закрытого зева при выработке саржи 2/3. Так как в этом случае раппорт равен пяти, полный цикл зевобразования соответствует пяти оборотам главного

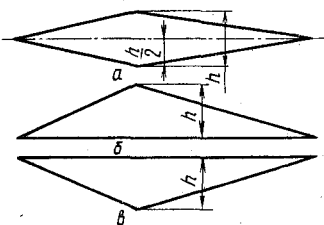


Рис. 98. Полный (а) и неполные (б, в) виды зева

вала. На рис. 99 изображен рисунок переплетения саржи  $2/3$  и построены цикловые диаграммы для полного закрытого зева (I). Для простоты построения принят закон равномерного перемещения нитей основы и принята работа без заступа. Выстой взят равным  $120^\circ$  оборота главного вала. Ось абсцисс представляет собой средний уровень нитей основы. По оси ординат отложены величины перемещения основных нитей от среднего уровня. За каждый оборот главного вала все нити основы возвращаются на средний уровень в фазу заступа (точки 0, 1, 2 и т. д.).

Полный закрытый зев обладает следующими положительными свойствами:

натяжение опускающихся и поднимающихся нитей основы в различные моменты зевобразования одинаково;

отклонение нитей основы от фазы заступа к фазе полного открытия зева равно половине высоты зева; в связи с этим на зевобразование требуется небольшой промежуток времени;

в фазе заступа все нити основы находятся на одном уровне и имеют небольшое натяжение; это позволяет использовать подвижное скало и облегчает заводку оборвавшихся нитей в ремиз и зубья берда.

Недостатки полного закрытого зева следующие: в процессе образования зева все нити находятся в движении, поэтому возможны их перетирание и большая обрывность; перемещающиеся нити создают менее благоприятные условия для прокладывания уточной нити.

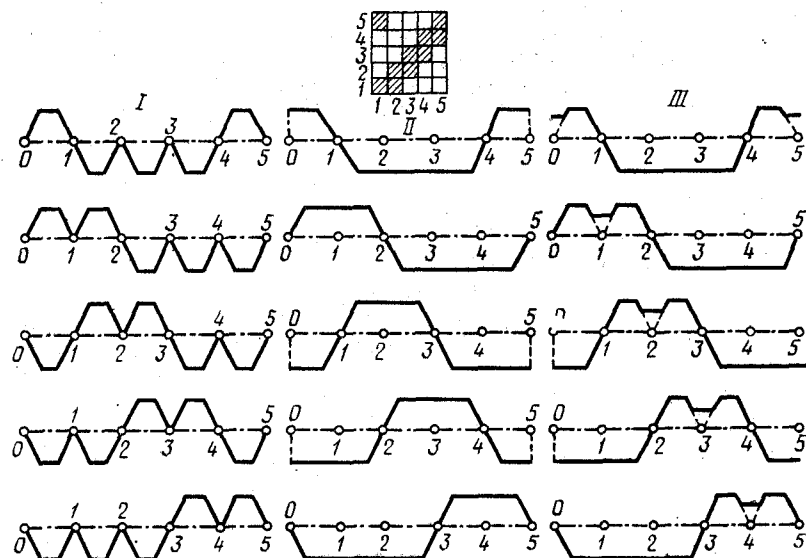


Рис. 99. Цикловые диаграммы закрытого, открытого и полуоткрытого зевов

Открытым зевом называют такой зев, при котором за каждый оборот главного вала не все нити основы приходят на средний уровень в фазу заступа: нити основы, которые должны по рисунку переплетения в течение нескольких оборотов главного вала находиться в поднятом или опущенном положении, будут оставаться в это время неподвижными. Перемещаться будут только те нити основы, которые по рисунку переплетения должны перейти из крайнего верхнего положения в крайнее нижнее положение и обратно. Таким образом, в фазе заступа на среднем уровне будут находиться лишь те нити, которые меняют свое положение, а остальные будут выстаивать в крайних положениях. На рис. 99, II изображена цикловая диаграмма образования открытого зева для саржи  $2/3$ . За время одного оборота главного вала перемещающиеся нити проходят путь, равный высоте зева.

Открытый зев обладает следующими положительными свойствами: во время зевобразования не все нити основы находятся в движении, в связи с чем уменьшается возможность перетирания нитей и на зевобразование затрачивается меньше энергии; неподвижная нижняя часть зева создает благоприятные условия для прокладывания уточной нити.

Недостатки открытого зева:

натяжение нитей основы в различные моменты зевобразования неодинаково; особенно велика разница в натяжении в фазе заступа, когда нити, находящиеся на среднем уровне, ослаблены; это неблагоприятно отражается на прибое уточной нити и на строении ткани;

неудобна заводка оборвавшихся нитей основы в ремиз и бердо.

Полуоткрытым называют такой зев, при котором за каждый оборот главного вала не все нити основы приходят на средний уровень в фазу заступа. Нити основы, которые по рисунку переплетения должны в течение нескольких оборотов главного вала находиться в опущенном состоянии, остаются в этом положении неподвижными. Нити основы, которые в течение нескольких оборотов главного вала должны находиться в поднятом состоянии во время опускания нитей, меняющих свое положение, немного опускаются и в этом положении выстаивают. Эти приспущенные нити основы поднимаются затем вместе с поднимающимися нитями основы в крайнее верхнее положение.

На рис. 99, III изображена цикловая диаграмма образования полуоткрытого зева для саржи  $2/3$ .

По своим свойствам полуоткрытый зев очень близок к открытому и имеет те же преимущества и недостатки. В полуоткрытом зеве только несколько уменьшается разница в натяжении отдельных нитей в момент закрытия зева, так как нити верхней части зева опускаются.

В зависимости от скоростного режима работы ткацкого станка, волокнистого материала основы, а также от структуры вырабатываемой ткани (плотность, переплетение) применяют зев того или иного вида. Так, на быстрходных станках целесообразнее работать с закрытым или полуоткрытым зевом, при шероховатой пряже (шерстяной аппаратного прядения, пряжа из отходов) применять закрытый зев, когда одновременное перемещение всех нитей основы позволяет более энергично отделять их друг от друга. В случае гладкой основной пряжи (хлопчатобумажная, льняная, шелковая и шерстяная гребенного прядения) целесообразнее применять открытый или полуоткрытый зев, так как в этом случае за счет меньшего перемещения основных нитей уменьшаются износ и перетирание нитей. При выработке плотных тканей применяют закрытый зев. Во время прибоа все основные нити имеют примерно одинаковое натяжение, что влечет за собой более энергичное взаимодействие основы и утка; уточина вводится в ткань правильно и прибивается к опушке сильнее. При полотняном и саржевом переплетениях с небольшим раппортом целесообразнее использовать закрытый зев. При выработке тканей с малой плотностью и при большом раппорте переплетения (производные и мелкоузорчатые переплетения) лучше пользоваться открытым или полуоткрытым зевом.

В зависимости от плотности и переплетения вырабатываемой ткани на ткацком станке устанавливают определенное число ремизок. Каждая ремизка находится на различном расстоянии от опушки ткани. При полном открытии зева поднятые и опущенные ремизки, а следовательно, и нити основы могут располагаться по-разному. Если все ремизки поднимаются на различную высоту так, что все поднятые и опущенные нити в передней части зева находятся соответственно в одной плоскости и угол зева  $\alpha$  постоянен, зев называется чистым (рис. 100, а). Чистый зев создает благоприятные условия для прокладывания уточной нити. Зев называется нечистым, если нити в его нижней и верхней частях находятся не в одних плоскостях (рис. 100, б).

Нечистый зев получается в тех случаях, когда высота подъема и опускания ремизок одинакова. Этот зев неблагоприятен для прокладывания уточной нити и особенно для полета челнока. При входе в зев челнок испытывает давление его нижней части, под действием которого может изменить направление своего движения и вылететь из зева.

Если при полном открытии зева нити нижней части находятся в одной плоскости, а нити верхней части — в различных плоскостях, зев называется смешанным (рис. 100, в). При смешанном зеве, так же как и при чистом, ремизки поднимаются на различную высоту.

При чистом зеве, который наиболее благоприятен для прокладывания уточ-

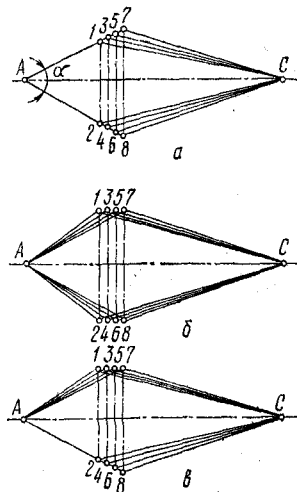


Рис. 100. Схема чистого, нечистого и смешанного зевов

ной нити, высота подъема отдельных ремизок пропорциональна длине передней части зева:

$$h_1 : h_2 : h_3^{\text{н.к.р.}} = l_1 : l_2 : l_3 \dots$$

При чистом зеве натяжение, а следовательно, и удлинение нитей, пробранных в различные ремизки, неодинаковы. Основные нити, пробранные в задние ремизки, имеют большее натяжение, чем нити, пробранные в передние ремизки. Это обстоятельство требует в некоторых случаях определенной проборки нитей основы в ремизки.

Приведем несколько примеров.

1. При выработке тканей с полосами из различных переплетений (например, полотняное, сатиновое) в передние ремизки пробирают более изгибающиеся нити (в данном случае нити полотняного переплетения).

2. При неодинаковом качестве основных нитей менее эластичные нити пробирают в передние ремизки. Например, если основа состоит из хлопчатобумажной пряжи и шерстяной гребенного прядения, в передние ремизки пробирают менее эластичные хлопчатобумажные нити.

#### ОПТИМАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ЗЕВА

От совместного воздействия изменяющихся по величине натяжения и трения основная пряжа в процессе зевобразования может разрушаться. Утолщенные места пряжи, а также большие и неправильно связанные узлы при прохождении через глазки галев создают дополнительное натяжение нитей и приводят к обрывности. Наибольшее количество обрывов основы (до 90 %) на ткацком станке приходится на участок разделительные прутки — опушка ткани. Правильная установка размеров зева, а также использование галев с совершенно гладкой поверхностью глазков может в значительной мере снизить обрывность основы при зевобразовании.

Наибольшее влияние на натяжение и обрывность основной пряжи оказывает высота зева. Так, для челночных ткацких станков высоту зева при заднем положении батана (рис. 101) устанавливают так, чтобы нити нижней части зева не доходили до склиза на 1—2 мм. Нити верхней части зева при этом должны располагаться выше передней стенки челнока также на 1—2 мм. Высота зева в берде при этом

$$h_6 = l(a' + 1)/(l - b),$$

где  $h_6$  — высота зева в берде при заднем положении батана;  $l$  — расстояние от опушки ткани до берда при заднем положении батана;  $a$  — высота передней стенки челнока;  $b$  — ширина челнока.

Чтобы батан не ударял вершником по первой ремизке, при заднем положении его между вершником и первой ремизкой должен быть зазор минимум 10 мм.

На обрывность основы при зевобразовании оказывает влияние главным образом высота зева (а не скорость перемещения нитей). Наименьшая деформация нитей основы, а следовательно, и меньшее натяжение создаются при симметричном зеве, когда глубина зева  $l_1$  равняется выносу зева  $l_2$ .



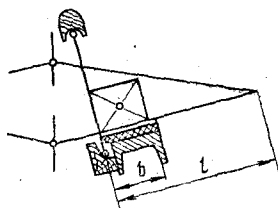


Рис. 101. Оптимальные размеры зева челночного ткацкого станка

Глубина зева определяется размахом батана и для каждого станка является постоянной величиной. Увеличивая общую длину зева, а следовательно, и вынос зева, можно уменьшить натяжение нитей при зевобразовании. Практикой установлены определенные соотношения между расстояниями  $l_1$  и  $l_2$ . При переработке основ из искусственного шелка принимают  $l_2 = 1,1 l_1$ , а для основы из крученых шелковых нитей  $l_2 = 1,5 l_1$ .

### ЗЕВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

На ткацком станке образование зева осуществляется зевобразовательным механизмом. Этот механизм выполняет две задачи: 1) производит согласование с работой других механизмов станка движения ремизок и образует зев, преодолевая при этом различные сопротивления (натяжение основы, силы трения и т. д.); 2) создает определенное переплетение ткани, т. е. производит подъем и опускание ремизок в строго определенном порядке соответственно рисунку переплетения.

В зависимости от характера выполнения двух указанных задач зевобразовательные механизмы могут быть разделены на две группы: эксцентриковые (кулачковые) зевобразовательные механизмы, в которых обе задачи выполняются кулачками, и каретки и жаккардовые машины, в которых каждая задача выполняется отдельным органом. Один из этих органов представляет собой подъемный механизм, служащий исключительно для подъема нитей, другой управляет чередованием подъема и опускания ремизок.

Кулачковые (эксцентриковые) зевобразовательные механизмы применяют для выработки тканей, имеющих небольшой раппорт переплетения по утку. Их применяют главным образом при выработке тканей полотняного переплетения и реже — при более сложных заправках. Для выработки тканей с большим раппортом переплетения, когда в заправке должно быть большее число ремизок (до 34), применяют ремизоподъемные каретки.

Для выработки тканей с более крупным и сложным рисунком переплетения используются жаккардовые машины. В этом зевобразовательном механизме поднимается и опускается не группа нитей, пробранных в одну ремизку, а каждая нить в отдельности.

В зависимости от устройства жаккардовой машины число разнопереплетающихся нитей основы может быть от 100 до 1300 и более.

### Кулачковые зверообразовательные механизмы

В кулачковом зверообразовательном механизме органом, производящим перемещение ремизок, являются кулачки\*, установленные на проступном или на специальном валу ткацкого станка.

В зависимости от расположения кулачков кулачковые зверообразовательные механизмы подразделяют на механизмы с внутренним расположением кулачков (на валу внутри рам станка) и на механизмы с внешним расположением кулачков (с внешней стороны рам станка).

По способу приведения в движение ремизок кулачковые механизмы подразделяют на механизмы с независимым и зависимым движением ремизок.

В механизмах с независимым движением ремизок отдельные ремизки друг с другом не связаны, поэтому подъем и опускание их происходят независимо друг от друга. В механизмах с зависимым движением ремизок отдельные ремизки имеют связь между собой, и таким образом перемещение одной ремизки вызывает перемещение других.

В зависимости от способа передачи движения ремизкам различают кулачковые механизмы с гибкими и жесткими связями. В первом случае движение ремизкам передается шнурами, ремнями и цепями, а во втором — с помощью металлических стояков.

Кулачки зверообразовательного механизма производят отклонение ремизок от среднего уровня вверх или вниз. Ремизки перемещаются за счет выступов и выемок кулачков относительно их средних окружностей.

Последовательность расположения выступов и выемок определяет чередование подъема и опускания ремизки. Каждый выступ или выемка соответствует образованию одного зева, а следовательно, сумма выступов и выемок кулачка определяет раппорт переплетения по утку. В соответствии с этим за один оборот кулачка главный вал должен сделать не один, а несколько оборотов. Передаточное число от главного вала к кулачку должно равняться единице, деленной на раппорт переплетения по утку.

Для выработки ткани любого переплетения требуется не одна, а несколько ремизок. Каждая ремизка получает движение от своего кулачка, причем число кулачков определяется числом разнопереплетающихся нитей в раппорте по основе.

Если кулачок закреплен на проступном валу, передаточное число к нему от главного вала равно  $1:2$ . Следовательно, данный кулачок предназначен для ткани с раппортом по утку, равным 2. Кулачок может использоваться лишь для полотняного

\* По установившейся традиции, несмотря на чрезвычайно сложную форму, их часто называют эксцентриками, а механизмы — эксцентиковыми.

переплетения или уточного репса. В том и в другом случае на проступном валу должно быть закреплено два кулачка.

Размеры зевобразовательного кулачка определяют величину отклонения нитей основы, или высоту зева. Раппорт переплетения по утку, закон перемещения ремизок, а также время выстоя ремизок определяются профилем кулачка.

Профиль кулачка должен соответствовать цикловой диаграмме зевобразования, которая устанавливает раппорт переплетения по утку, вид зева, закон перемещения ремизки, величину выстоя ремизки и высоту зева.

На рис. 102 изображены зевобразовательные кулачки для различных раппортов по утку: кулачок 1 — для чередования одного подъема и одного опускания ремизки. Он может быть использован для полотняного переплетения или уточного репса. Кулачки 2 и 3 — для чередования одного подъема и двух опусканий ремизки. Кулачок 2 обеспечивает открытый зев, а кулачок 3 — закрытый. Кулачки могут быть использованы для выработки саржи  $1/2$ . Кулачок 4 обеспечивает очередность подъема и опускания ремизок как  $2/2$ . Кулачок может быть использован для выработки саржи  $2/2$ , рогожки, основного репса и других переплетений. Во всех случаях при построении кулачков взят гармонический закон перемещения ремизок и принят выстой, равный  $1/3$  оборота главного вала.

На рис. 103 показан эксцентриковый зевобразовательный механизм с зависимым движением ремизок, установленный на станках АТ. Эксцентриковые зевобразовательные механизмы с зависимым движением ремизок и внутренним расположением кулачков широко применяют при выработке тканей полотняного переплетения.

На проступном валу закреплены два кулачка 9 и 10. Они повернуты друг относительно друга на  $180^\circ$ . К рабочим поверх-

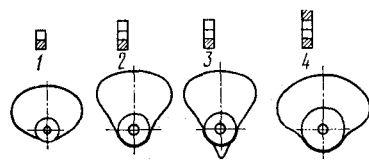
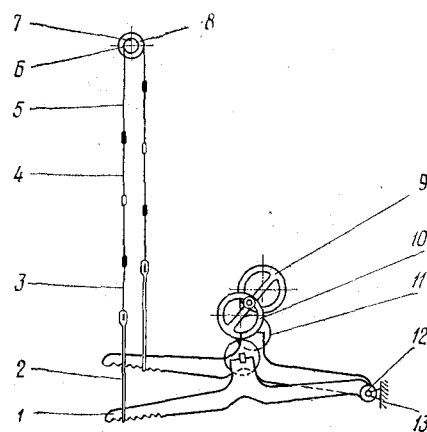


Рис. 102. Профиль кулачков для различных  $R_{ц}$

Рис. 103. Схема эксцентрикового зевобразовательного механизма станка АТ-100



ностям их прилегают каточки 11, оси вращения которых помещены в проступных рычагах 1. Проступные рычаги могут поворачиваться вокруг оси валика 12, вставленного в проушины кронштейна 13. Кронштейн закреплен на задней связи станка. На передних концах проступных рычагов с нижней стороны имеются зубчатые выступы, на которые надевают борцовки. Борцовка состоит из железного крючка 2 и деревянной планки. Планка вставлена в двойное ушко крючка. С помощью веревочных или ременных подвзвезей 3 планки борцовок соединены с нижними планками ремизок 4. Один проступной рычаг с помощью борцовки и подвзвезей связан с нижней планкой первой ремизки; второй рычаг таким же образом соединен с нижней планкой второй ремизки. Верхние планки ремизок соединены подвзвезями с ремешками 5, закрепленными на роликах 6 и 7. Ролики для передней и задней ремизок имеют различные размеры и попарно закреплены на валике 8. Валик расположен в подшипниках кронштейнов, привернутых к рамам станка.

При вращении проступного вала кулачки сообщают качественное движение проступным рычагам. Когда один из кулачков действует большим радиусом на ролик, соответствующий рычаг и ремизка опускаются. При опускании ремизки с помощью ремешков 5 происходит поворот валика 8. Это в свою очередь вызывает подъем второй ремизки. При опускании второй ремизки происходит обратное явление, т. е. подъем первой ремизки. Таким образом, в этом механизме ремизки в своем движении связаны друг с другом, так как опускание одной ремизки вызывает подъем другой. Следовательно, этот зевобразовательный механизм относится к механизмам с внутренним расположением кулачков и с зависимым движением ремизок.

Если соответственно обозначить через  $h_1$  и  $h_2$  высоту зева первой и второй ремизок, а через  $l_1$  и  $l_2$  расстояние от ремизок до опушки ткани, для получения чистого зева должно быть соблюдено условие

$$h_1 \cdot h_2 = l_1 \cdot l_2.$$

Высота перемещения ремизок  $H_1 = h_1 + \Delta h$  и  $H_2 = h_2 + \Delta h$ ,

где  $\Delta h$  — высота глазка галева ремизки.

Перемещение ремизок в свою очередь для данного механизма определяется уравнением

$$H = Sa/b,$$

где  $S$  — величина перемещения центра каточка проступного рычага;  $a$  — расстояние от оси качания проступного рычага до борцовки;  $b$  — расстояние от оси качания проступного рычага до оси каточка.

Высота перемещения первой и второй ремизки соответственно равна

$$H_1 = S_1 a_1 / b_1 \text{ и } H_2 = S_2 a_2 / b_2.$$

Так как

$$b_1 = b_2,$$
$$H_1 : H_2 = S_1 a_1 : S_2 a_2,$$

но  $H_1 < H_2$ , следовательно,  $S_1 a_1 < S_2 a_2$ .

Так как в свою очередь  $a_1 > a_2$ , то для условия чистоты зева необходимо, чтобы  $S_1 < S_2$ .

Таким образом, перемещение центра каточка, связанного с первой ремизкой, должно быть меньше перемещения центра каточка, связанного со второй ремизкой. Это достигается за счет соответствующего подбора размеров зевобразовательных кулачков.

Для обеспечения чистого зева необходимо, чтобы ролики 6 и 7 (см. рис. 103) имели определенное соотношение своих радиусов. Если угол поворота роликов при зевобразовании равен  $\alpha$ ,

$$H_1 = \alpha r_1 \text{ и } H_2 = \alpha r_2,$$

откуда

$$r_1 : r_2 = H_1 : H_2.$$

Следует подбирать ролики такого размера, чтобы между ремизками было небольшое расстояние и угол поворота роликов при зевобразовании не превышал  $270^\circ$ .

Изменение высоты зева достигается на данном механизме перестановкой борцовки по зубчатым выемкам проступных рычагов. Фазу заступа устанавливают по рабочей диаграмме между 9—11 положениями колен главного вала. При этих положениях главного вала эксцентрики действуют на ролики проступных рычагов своими средними радиусами. При выработке легких тканей фазу заступа устанавливают между 10- и 11-м положениями колен главного вала.

Указанная установка заступа неприемлема при выработке тяжелых тканей, так как образуется большая приборная полоска. Опушка ткани будет перемещаться, повысится натяжение основы и ее обрывность. В этом случае момент заступа приходится приближать к верхнему положению колена.

На челночных станках, предназначенных для выработки шерстяных тканей, используют эксцентриковый зевобразовательный механизм закрытого зева ЭР6-2 с жесткой передачей движения ремизкам. Механизм предназначен для выработки тканей саржевых переплетений с чередованием перекрытий 2 : 2; 1 : 3; 2 : 3; 3 : 3; 2 : 4. В механизме устранены продольные и поперечные колебания ремизок и обеспечиваются постоянные размеры зева. Максимальное число ремизок шесть, причем для каждой используют два эксцентрика.

Схема механизма ЭР6-2 приведена на рис. 104. Пазовые кулачки 2 закреплены на валу 3, получающем движение от проступного вала 1 через шестерни  $z_1, z_2, z_3, z_4$ . Кулачки располо-

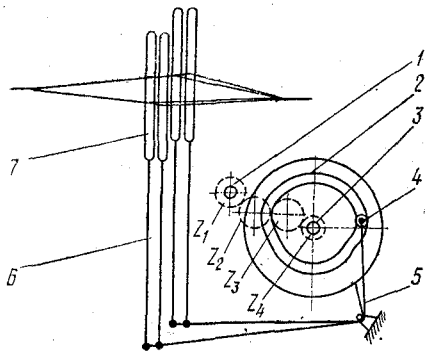


Рис. 104. Схема эксцентрикового зверообразовательного механизма ЭР6-2

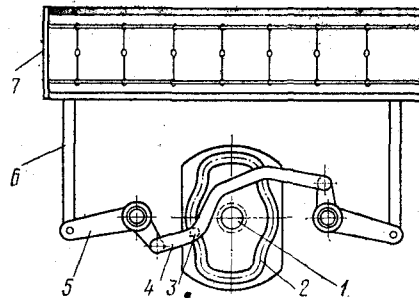


Рис. 105. Схема кулачкового зверообразовательного механизма бесчелночного станка П-125-А

жены с левой и правой сторон ремизок 7. В пазы кулачков входят каточки 4. Оси каточков закреплены на двуплечих рычагах 5. С помощью тяг 6 рычаги соединены с рамками ремизок 7. При вращении кулачков рамки ремизок перемещаются по направляющим.

Число используемых кулачков равно числу разнопереплетающихся нитей основы, а передача к ним от главного вала равняется единице, деленной на раппорт по утку. Для получения правильного переплетения кулачки сдвинуты один относительно другого на угол, определяемый переплетением. Например, при выработке саржи  $1/2$  каждый из трех кулачков должен быть последовательно сдвинут относительно предыдущего на угол в  $120^\circ$ , при четырех эксцентриках — на угол в  $90^\circ$  и т. д.

Жесткая передача движения ремизкам обеспечивает устойчивую работу механизма и постоянство формы и размеров зева. В настоящее время жесткая передача движения ремизкам используется не только на шерстоткацких станках, но и на станках для выработки хлопчатобумажных и шелковых тканей.

На бесчелночном пневматическом ткацком станке П-125-А также установлен эксцентриковый зверообразовательный механизм открытого зева с пазовыми кулачками (рис. 105). Механизм на шесть ремизок; четыре для фона и две для кромки. Пазовые кулачки 2 закреплены на поперечном валу 1. В пазы кулачков входят шарикоподшипники 3, оси которых расположены на тягах 4. Тяги соединены с угловыми рычагами 5, которые стойками 6 соединены с ремизными рамками 7. Кулачки, получая вращение от передачи, сообщают движение ремизкам, перемещающимся по направляющим. Движение кулачки получают с помощью цепной передачи. На станке можно выработать ткани следующих переплетений: полотняного на четы-

рех ремизках, саржу 2/1, 2/2, 1/3, саржу 3/1 (для ее выработки используют кулачки 1/3, но рычаги 5 поворачивают на 180°).

Чистый зев получают за счет разной длины плеч рычагов 5. Самые короткие плечи у рычагов, связанных с первой ремизкой.

На станках СТБ установлен эксцентриковый зевобразовательный механизм, имеющий следующие особенности. Для каждой ремизки используется кулачок и контркулачок 1 (рис. 106). Кулачки, вращаясь, воздействуют на каточки и далее через рычаги и тяги 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9 перемещают ремизки 4. Использование кулачков и контркулачков позволяет получить необходимый закон перемещения ремизок без применения пазовых эксцентриков и пружин.

Первоначальное положение нитей основы регулируют изменением длины тяги 3. За счет изменения длины нижнего плеча рычага 9 регулируют чистоту зева. Высоту зева регулируют путем изменения длины верхнего плеча рычага 2. На станке устанавливают до восьми ремизок и поэтому возможно вырабатывать ткани с раппортом по утку в 2; 4; 5; 6 и 8 нитей. К станку прилагают съемные парные кулачки. На торцевой стороне контркулачка дробью указано число основных и уточных перекрытий в раппорте по утку.

Раппорт переплетения по утку, число нитей	Тип кулачка
2	1/1 + 1/1
4	1/3 + 2/2
5	1/4; 2/3; 1/1 + 1/2
6	1/5; 2/4; 3/3; 1/2 + 1/2; 1/2 + 2/1
8	1/2 + 1/4; 2/2 + 2/2; 2/3 + 1/2

Перевертывая парные кулачки, можно получить обратный эффект. Произведем подбор парных кулачков для переплетения, изображенного на рис. 107.

Для 1-, 2-, 3- и 4-й нитей основы необходимо взять парные кулачки 1/2 + 1/2. Для двух нитей (1-й и 4-й) эти кулачки необходимо поставить обратной стороной. Для остальных нитей ос-

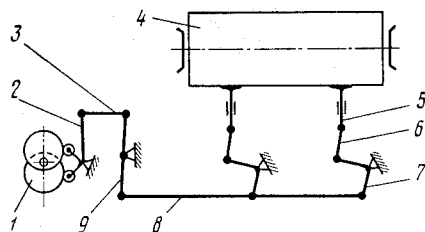


Рис. 106. Схема кулачкового зевобразовательного механизма станка СТБ

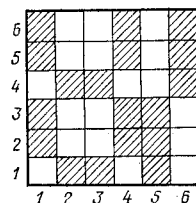


Рис. 107. Рисунок переплетения для подбора кулачков

новы необходимо взять парные кулачки 3/3. Таким образом, применяя проборку по рисунку, для выработки данного переплетения достаточно четырех кулачков: двух 1/2+1/2 и двух 3/3. Выработка ткани будет производиться на четырех ремизках. Передача от главного вала к валу кулачков должна быть 1:6.

Работа зевобразовательного механизма строго согласуется с работой боевого, батанного и других механизмов станка. На рис. 108 представлена рабочая диаграмма зевобразовательного механизма станка СТБ-216, на которой указаны основные моменты работы батанного и боевого механизмов. Из диаграммы видно, что прокладывание уточины в зеве производится при остановленном батане и ремизки выставляются лишь часть времени, затрачиваемого на прокладывание уточной нити.

Эксцентриковые зевобразовательные механизмы просты по конструкции, но имеют большой недостаток — трудность, а в некоторых случаях и невозможность перехода от одного переплетения к другому, а также невозможность выработки ткани с большим раппортом переплетения по утку. Для изменения переплетения ткани приходится менять кулачки, а также передаточное число к ним.

#### Зевобразовательные каретки челночных станков

При выработке тканей со сложными рисунками переплетений используют главным образом зевобразовательные ремизоподъемные каретки. Преимуществом их перед эксцентриковыми зевобразовательными механизмами являются удобство обслуживания, легкость смены заправок ткани и возможность выработки ткани с большим раппортом переплетения по утку. На станке можно использовать до 34 ремизок.

В отличие от эксцентриковых зевобразовательных механизмов перемещение ремизок в каретках производится подъемным механизмом, состоящим чаще всего из ножей и крючков. Порядок перемещения ремизок зависит от отдельного механизма. Этот механизм имеет призму и картон, действующий на крючки.

По своему устройству и действию каретки весьма разнообразны. Рабочие органы их могут совершать полный цикл движения за один или за два оборота главного вала станка. Поэтому каретки подразделяются на две группы: одноподъемные, в которых полный цикл движения органов каретки совершается

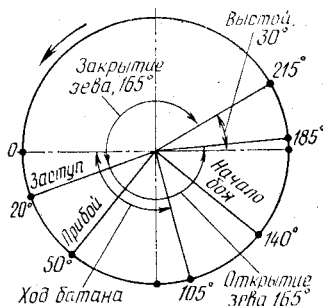


Рис. 108. Рабочая диаграмма кулачкового зевобразовательного механизма станка СТБ-216



за один оборот главного вала, и двухподъемные, в которых полный цикл движения органов каретки совершается за два оборота главного вала.

Одноподъемные каретки обычно устанавливают на тихоходных станках, а двухподъемные — на быстроходных. Каретки первой и второй групп подразделяют также по виду образуемого ими зева. Кроме того, каретки в зависимости от устройства передачи к ремизкам подразделяют на каретки с гибкой и жесткой передачей. В зависимости от числа призм каретки подразделяют на однопризменные (одновальные) и двухпризменные (двухвальные).

*Одноподъемная каретка закрытого зева.* Устройство одноподъемной каретки закрытого зева показано на рис. 109. Каретка установлена сбоку станка и получает движение от главного вала 2. С каждой ремизкой с помощью тяг 1 соединен отдельный вертикальный проступной рычаг 14. К удлиненным приливам рычагов шарнирно присоединены крючки 10. Каждый крючок имеет два зубовидных выступа, на которые могут действовать ножи 8 и 9. Нож 9 действует на верхний зуб крючка, а нож 8 — на нижний. В процессе работы нож 9 перемещается в направляющих каретки от среднего положения вправо и обратно, а нож 8, наоборот, влево и обратно. Если при перемещении от среднего положения верхний нож захватывает крючок 10, поворачивается по часовой стрелке проступной рычаг 14 и соответствующая ремизка поднимается от среднего положения. Если нижний нож действует на крючок 10, рычаг 14 поворачивается в обратном направлении и ремизка опускается от среднего уровня. До среднего положения каждая ремизка перемещается благодаря действию торцовых граней ножей на вертикальные проступные рычаги 14.

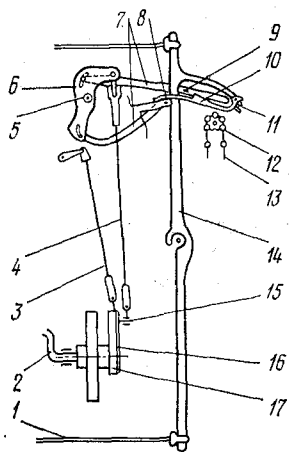


Рис. 109. Схема одноподъемной каретки закрытого зева

Движение ножам передается от главного вала 2. На валу закреплен эксцентрик 16. Последний несет на себе кривошип 15, связанный тягой 4 с двухплечим рычагом 6. Каждое плечо рычага с помощью поводков 7 соединено соответственно с ножами 8 и 9. В результате такой передачи вращательное движение главного вала преобразуется в возвратно-поступательное движение ножей по направляющим прорезям рам каретки.

Полный цикл движений ножей совершается в течение одного оборота главного вала, следовательно, данная каретка одноподъемная. Так как ремизки отклоняются от среднего уровня

вверх и вниз, каретка образует полный зев. За каждый оборот главного вала все ремизки возвращаются на средний уровень и каретка образует закрытый зев.

Для подъема ремизки необходимо приподнять крючок 10 и установить его верхний выступ в плоскости действия ножа 9. Для опускания ремизки необходимо, наоборот, крючок 10 опустить с тем, чтобы нижний выступ его установился в плоскости действия ножа 8. Очередностью подъема и опускания ремизок управляет металлический картон 13, собранный из роликов и втулочек. Картон в виде бесконечной цепи надет на шестигранную призму 12. Призма установлена под крючками. Когда под крючок подходит ролик, крючок поднимается, захватывается верхним ножом — происходит подъем соответствующей ремизки. Когда под крючок подходит втулочка, крючок под действием собственной массы и пружинки 11 опускается. Нижний нож, захватывая крючок, производит опускание ремизки.

За каждый оборот главного вала станка призма поворачивается на одну грань и подводит новую карту под крючки. Движение призма получает от эксцентрика 16, хомутика 17, тяги 3 и далее через рычаги, тяги и вилку. Последняя действует на фонарик призмы.

Каретку на станке можно устанавливать с правой или левой стороны. При подготовке картона необходимо учитывать, на какой стороне станка будет установлена каретка. На рис. 110 изображен заправочный рисунок переплетения сложной саржи  $2/3 + 1/2$  и картон для каретки, расположенной с правой стороны станка.

Для получения чистого зева высота перемещения ремизок должна быть пропорциональна расстоянию от опушки ткани до ремизок, т. е.

$$H_1 : H_2 : H_3 \dots = l_1 : l_2 : l_3 \dots$$

Высота перемещения ремизок для данной каретки

$$H = LR/r,$$

где  $L$  — величина перемещения ножа;  $R$  — расстояние от оси вращения проступного рычага до точки прикрепления тяги к ремизке;  $r$  — расстояние от оси вращения проступного рычага до прилива крючка.

Высота подъема отдельных ремизок

$$H_1 = L_1 R_1 / r_1; \quad H_2 = L_2 R_2 / r_2; \quad H_3 = L_3 R_3 / r_3 \dots$$

На каретке обычно

$$R_1 = R_2 = R_3 \dots; \quad r_1 = r_2 = r_3 \dots$$

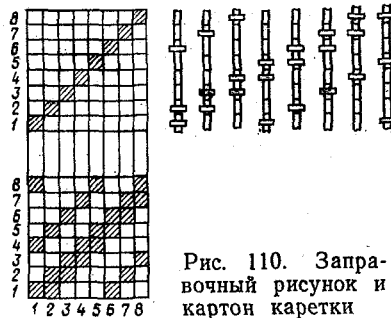


Рис. 110. Заправочный рисунок и картон каретки

Условие получения чистого зева:

$$H_1 : H_2 : H_3 \dots = l_1 : l_2 : l_3 \dots = L_1 : L_2 : L_3 \dots$$

Следовательно, величина перемещения ножа должна быть пропорциональна расстоянию от опушки ткани до ремизок. На каретке это достигается за счет различной величины перемещения передней и задней частей ножей. На оси 5 (см. рис. 109) закреплены два рычага 6. Верхние плечи рычагов с помощью поводков 7 связаны с верхним ножом 9, а нижние плечи — с нижним ножом 8. Как верхние, так и нижние поводки закреплены на рычагах на различном расстоянии от оси 5. Поводки, соединенные с задней частью ножей, закреплены на большем расстоянии, чем поводки, соединенные с передней частью ножей. В результате такого соединения ножи наряду с поступательным движением получают небольшой поворот в плоскости поступательного движения. Ножи имеют клинообразную форму, что предотвращает перекосяк крючков при крайнем положении ножей.

Вследствие кривошипной передачи движения ножам нет полного выстоя ремизок в крайнем верхнем и нижнем положениях. В момент полного открытия зева ремизки получают незначительное перемещение, так как в это время кривошип 15 находится в нижнем положении.

Регулирование высоты зева на данной каретке осуществляется перестановкой шарниров поводков 7 по прорезам рычагов 6. Чем больше расстояние от оси 5 до точки соединения поводков, тем больше размах ножей, а следовательно, и тем больше высота зева. В фазе заступа проступные рычаги должны занимать вертикальное положение, а между крючками и ножами должен быть зазор 2—3 мм. Зазор устанавливается изменением длины тяги 4.

Каретка надежно работает при небольшом раппорте по утку. При большом раппорте по утку масса металлического картона увеличивается настолько, что затрудняется поворот призмы и появляются разладки. На некоторых каретках закрытого зева в связи с этим используют вместо роликового металлического картона бумажный. Бумажный картон легче и его приготовление занимает меньше времени. Для применения бумажного картона нужно внести в конструкцию каретки значительные изменения.

*Одноподъемные каретки открытого зева.* Устройство каретки открытого зева показано на рис. 111. Ремизки получают движение от двух вращающихся в противоположные стороны барабанов 7 и 12. Барабаны выполняют функцию ножей и имеют на половине своей окружности зубья. Между барабанами расположены секторные шестерни 6, оси которых находятся на рычагах 8. Шестерни имеют зубья не по всей окружности; на одной стороне отсутствует один зуб, а на диаметрально противо-

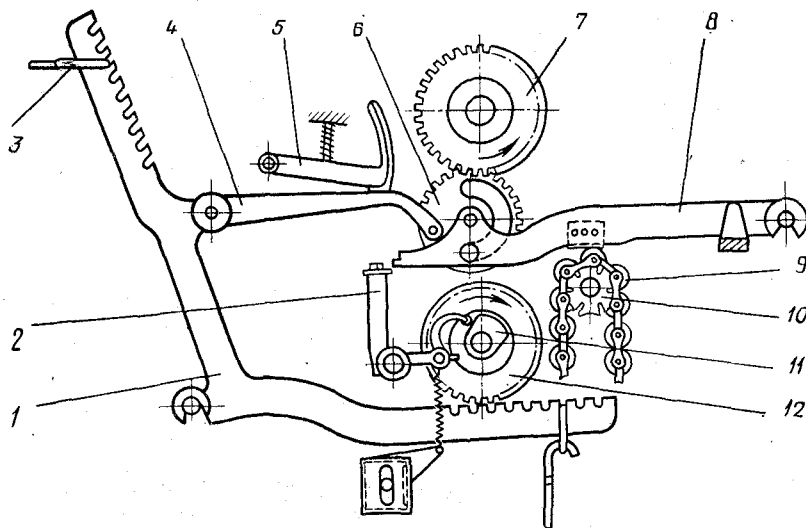


Рис. 111. Схема одноподъемной каретки открытого зева

положной стороне — три зуба. В процессе работы шестерни 6 могут сцепляться или с верхним барабаном 7, или с нижним барабаном 12. Пропуск в один зуб всегда направлен в сторону того барабана, с которым должна соединиться шестерня 6. Отсутствие одного зуба обеспечивает плавное сцепление шестерен 6 с барабаном. Пропуск в три зуба изолирует шестерни от барабанов. При соединении с барабаном шестерня 6 поворачивается на  $180^\circ$ . При этом с помощью кривошипа и поводка 4 происходит поворот двуплечего рычага 1, который с помощью тяг 3 перемещает ремизки. Нижний барабан вращается по часовой стрелке, а верхний — против часовой стрелки. Когда секторная шестерня соединяется с верхним барабаном 7, происходит ее поворот по часовой стрелке, в результате чего рычаг 1 поворачивается в этом же направлении и ремизка поднимается. При соединении шестерни с нижним барабаном 12 ремизка опускается.

Подъем и опускание ремизок регулируются роликовым металлическим картоном 9, надетым в виде бесконечной цепи на призму 10. Под действием ролика рычаг 8 поднимается и соединяет секторную шестерню с верхним барабаном 7. Вращающийся барабан поворачивает шестерню до пропуска в три зуба. Происходит подъем ремизки. В поднятом положении ремизка может находиться в течение нескольких оборотов главного вала, так как шестерня 6 своим пропуском в три зуба направлена в сторону верхнего барабана. Рычаг 5, действующий на поводок 4, удерживает шестерню 6 от произвольного поворота.

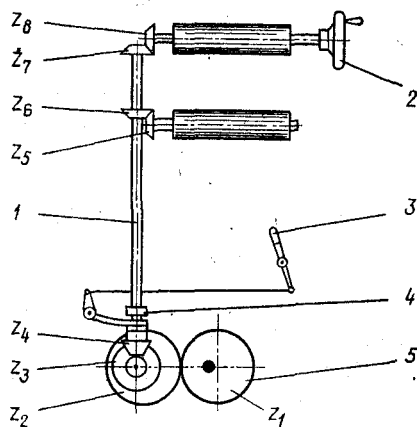


Рис. 112. Схема передачи движения барабанам

Если под рычаг 8 будет подведена втулочка, рычаг опустится, шестерня 6 соединится с нижним барабаном и произойдет опускание ремизки. Ремизка будет находиться в опущенном положении до тех пор, пока против рычага 8 не будет установлен ролик.

Таким образом, верхний барабан 7 производит подъем ремизки, а нижний барабан 12 — опускание. Ролик на картоне вызывает подъем ремизки, а втулочка — опускание.

Передача движения барабанам представлена на рис. 112. От главного вала 5 через эллиптические шестерни  $z_1$  и

$z_2$  и конические  $z_3$  и  $z_4$  вращение передается стояку 1, который через конические шестерни  $z_5$ ,  $z_6$ ,  $z_7$  и  $z_8$  передает вращение барабанам. Передаточное отношение от главного вала к барабанам равно 1:1. Таким образом, за один оборот главного вала заканчивается цикл движения органов каретки и, следовательно, данная каретка одноподъемная. Каретка образует полный открытый зев, так как возможно осуществлять выстой ремизки в крайнем верхнем или крайнем нижнем положении в течение нескольких оборотов главного вала.

Ввиду применения эллиптических шестерен угловая скорость барабанов непостоянна. Она будет максимальной, когда ведущая шестерня  $z_1$  действует большим радиусом, и минимальной, когда шестерня  $z_1$  действует меньшим радиусом. В зависимости от установки шестерен  $z_1$  и  $z_2$  по отношению к колену главного вала станка изменяются закон перемещения ремизок и продолжительность выстоя.

Если шестерни  $z_1$  и  $z_2$  цилиндрические, угловая скорость барабанов будет постоянна. При этом легко подсчитать время перемещения ремизок. Шестерни  $z_1$  и  $z_2$ ,  $z_3$  и  $z_4$ ,  $z_5$  и  $z_6$ ,  $z_7$  и  $z_8$  имеют соответственно одинаковое число зубьев. Барабаны имеют на своей окружности по 15 зуб. Полное расчетное число зубьев барабана — 32. Таким образом, в повороте секторной шестерни участвует лишь 15 зуб. За один оборот главного вала, а следовательно, и барабана на перемещение ремизки требуется

$$360 \frac{15}{32} = 169^\circ.$$

Продолжительность выстоя ремизки составит  $360^\circ - 169^\circ = 191^\circ$  от полного поворота главного вала.

Рассмотрим несколько способов установки эллиптических шестерен  $z_1$  и  $z_2$  для того момента, когда секторные шестерни входят в зацепление с барабанами.

1. Ведущая шестерня  $z_1$  большим радиусом соединяется с меньшим радиусом ведомой шестерни  $z_2$ . В этом случае скорость перемещения секторных шестерен, ремизок и нитей основы от максимального значения будет уменьшаться. Минимальное значение скорости будет иметь к концу перемещения ремизок.

2. Ведущая шестерня  $z_1$  меньшим радиусом соединяется с большим радиусом ведомой шестерни  $z_2$ . Скорость перемещения ремизок при такой установке от минимального значения будет увеличиваться.

3. Шестерни  $z_1$  и  $z_2$  соединяются средними радиусами, при этом радиус ведущей шестерни  $z_1$  увеличивается. Скорость перемещения ремизок в связи с этим будет возрастать до максимума, а затем постепенно уменьшаться.

4. Шестерни  $z_1$  и  $z_2$  соединяются средними радиусами, но радиус ведущей шестерни  $z_1$  уменьшается. В этом случае скорость перемещения ремизок уменьшается до минимума, а затем возрастает.

На практике обычно используют третий и четвертый способы установки эллиптических шестерен. При третьем способе выстой ремизок равен  $225^\circ$ , а перемещение —  $135^\circ$ , а при четвертом соответственно  $160^\circ$  и  $200^\circ$ . Третий способ установки ввиду продолжительного выстоя используют на широких станках, где требуется продолжительное время для полета челнока.

Призма 10 (см. рис. 111) получает непрерывное вращательное движение от нижнего барабана 12 с помощью цилиндрических шестерен. Передаточное отношение барабана к призме равно 1:6. За один оборот барабана шестигранная призма повернется на одну грань и подведет новую карту под рычаги 8. Для удержания рычагов 8 в поднятом или опущенном положении в момент действия барабанов на секторные шестерни служит двуплечий рычаг 2. Под действием эксцентрика 11, закрепленного на нижнем барабане, рычаг получает качательное движение. В момент смены карт на рычаг действует эксцентрик большим радиусом. Когда действует эксцентрик меньшим радиусом, рычаг занимает крайнее правое положение и удерживает рычаги 8 в поднятом или опущенном положении.

При отыскании раза разъединяют связь главного вала с барабанами. Для этого с помощью рукоятки 3 (см. рис. 112) разъединяют муфту 4 и, вращая ручной маховик 2, находят тот зев, в котором оборвалась уточная нить. Маховик необходимо вращать в сторону вращения барабанов. При значительном раппорте по утку приходится поворачивать барабан и призму большое число раз. На каретках открытого зева некоторых конструкций призма может вращаться в ту или иную сторону независимо от барабанов. В этом случае разъединяется зубчатая передача от нижнего барабана к призме.

Чистоту зева на каретке регулируют перестановкой тяг 3 (см. рис. 111) на зубовидных выступах рычагов 1. Так же регулируют и высоту зева.

Каретки открытого зева изготавливают на 8—34 ремизки и используют главным образом на широких ткацких станках. Так, каретки данного типа установлены на станках АТ-175Ш-5; АТ-2-175Ш; АТ-2-200Ш и АТ-4-175Ш. Эти каретки выпускают

под марками РКО-12 (на 12 ремизок) и РКО-18 (на 18 ремизок). Они отличаются от рассмотренной выше лишь некоторыми конструктивными изменениями.

Каретки открытого зева имеют целый ряд преимуществ перед каретками закрытого зева. Эти преимущества заключаются в следующем:

продолжительный выстой ремизок, обеспечивающий благоприятные условия при полете челнока через зев;

имеется возможность изменять закон перемещения ремизок, что необходимо при переработке основной пряжи различного качества;

в каретке нет деталей с поступательным движением, а следовательно, работа протекает более спокойно, без разладок.

*Двухподъемные каретки полуоткрытого зева.* Двухподъемные каретки полуоткрытого зева наиболее широко применяют во всех отраслях ткацкого производства на узких челночных ткацких станках.

На рис. 113 дана схема устройства двухподъемной двухрядной каретки РК-12 станка АТ. Изготавливают ее обычно на 12 ремизок. Механизм каретки получает движение от проступного вала, на котором закреплен кривошип 1, соединенный с помощью тяги 2 с трехплечим рычагом-крестовиной 3. Крестовина закреплена на валу 4, проходящем сквозь рамы каретки. На противоположном конце вала 4 закреплен двуплечий рычаг. Крестовина и двуплечий рычаг с помощью поводков 6 соединены с двумя ножами 5 и 14. Благодаря такой передаче вращательное движение проступного

вала преобразуется в возвратно-поступательное движение ножей вдоль направляющих рам каретки. Ножи движутся в противоположные стороны от одного крайнего положения к другому и обратно. Полный цикл движения ножей происходит за время одного оборота проступного вала. В течение этого времени главный вал делает два оборота, образуются два зева и вводятся две уточные нити. Следовательно, данная каретка двухподъемная.

Для каждой ремизки в каретке имеется по два крючка: верхний 7 и нижний 10. Каждая пара крючков шарнирно соединена с концами детали 8,

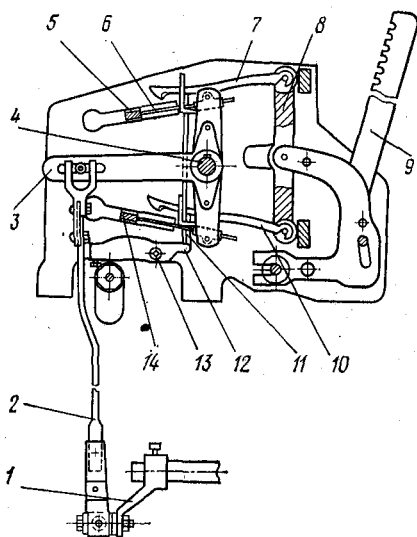


Рис. 113. Схема двухподъемной каретки станка АТ

называемой балансом. Середина баланса шарнирно соединена с фигурным рычагом 9 — журавликом. На вертикальном плече журавлика имеются зубья, на которые надеваются подвязки к ремизкам.

В нижней части каретки на оси 13 помещаются двуплечие рычаги 12 — противовесы (косарики). Левые плечи противовесов более тяжелые. Правые плечи действуют на крючки 7 и 10 и удерживают их от опускания на линию действия ножей. Противовесы для верхних и нижних крючков имеют различную форму. Противовесы для нижних крючков имеют на правом конце вертикальные приливы-отростки; у противовесов для верхних крючков этих отростков нет. Нижние крючки 10 лежат непосредственно на отростках противовесов. Верхние крючки 7 лежат на шляпках стальных игл 11. Иглы проходят через две направляющие решетки и опираются основаниями на правое плечо противовесов без отростков. Противовесы собираются на оси 13 в определенном порядке, чередуясь: противовес с отростком, противовес без отростка и т. д.

Число ремизок, которое может быть в заправке, равно числу журавликов. Число журавликов равно числу балансов. С каждым балансом соединено два крючка. Следовательно, общее количество крючков в 2 раза больше количества журавликов.

Когда ножи попеременно приходят в правые положения, они становятся под крючки. Если крючок отпустить, при движении справа налево (рабочий ход) нож захватит выступ крючка и переместит его в крайнее левое положение. Крючок передвинет в ту же сторону соответствующее плечо баланса. Баланс переместит журавлик, который поднимает ремизку.

Чтобы ввести крючок в сцепление с ножом, нужно приподнять левое плечо противовеса. При этом правое плечо опустится, и, если это противовес с отростком, вместе с отростком будет опускаться лежащий на нем нижний крючок 10. При опускании правого плеча противовеса без отростка опускаются игла и лежащий на ней верхний крючок 7.

Подъем и опускание левых плеч противовесов производится действием специального прибора рисунка. Прибор рисунка состоит из деревянной восьмигранной призмы. На призму надевают картон, состоящий из отдельных деревянных планок, связанных в бесконечную ленту. В каждой планке (карте) имеются отверстия, в которые в определенном порядке набиты деревянные колышки. После поворота призмы под противовесы ставится новая карта, набитые колышки которой стоят строго вертикально. Если против каких-либо противовесов окажутся колышки, левые плечи противовесов поднимутся, а правые опустятся, а вместе с ними крючки опустятся на линию действия ножей. Будет происходить подъем соответствующих ремизок. Следовательно, подъему ремизок соответствуют в картах колышки, а опусканию — их отсутствие.



Поворот призмы производится с помощью собачки, действующей на восьмизубый храповик, закрепленный на валу призмы со стороны ткача. Поворот призмы происходит во время холостого хода нижнего ножа, т. е. когда нижний нож движется под крючки. После смены карты нижний нож подходит первым под крючки и будет первым работать на подъем ремизки от новой карты. За каждый поворот проступного вала (за два оборота главного вала) храповик поворачивается собачкой на один зуб — происходит смена одной карты. Поэтому одна карта соответствует двум уточным прокидкам и имеет два ряда отверстий.

Опускание ремизок производится нижней кареткой, состоящей из зубчатых секторных рычагов, нагруженных пружинами. С рычагами подвязями соединены нижние планки рамок ремизок. При подъеме ремизок во время зевообразования наружные плечи парных рычагов поднимаются и пружины растягиваются. Благодаря зубчатому сцеплению концы рычагов отклоняются на одинаковую величину. Это обеспечивает подъем ремизок без перекоса. Опускание ремизок происходит под действием натяжения пружин без перекосов.

Применяют нижние каретки и других видов. Так, при выработке тяжелых тканей часто применяют нижние каретки с горизонтальным расположением пружин. В этих каретках уменьшается нагрузка на ремизки при верхнем их положении.

В процессе работы ножей, крючков и балансов при образовании зева ремизки, выступающие в поднятом положении несколько оборотов главного вала, за каждый оборот несколько опускаются. Образуется полуоткрытый зев. Величина опускания ремизки зависит от размера зазора между крючками и ножами.

Каретки полуоткрытого зева бывают правые и левые. Если смотреть на переднюю раму каретки (где расположены двуплечий рычаг, храповик, собачка и механизм прижима призмы), в правой каретке журавлики обращены вправо. В левой каретке журавлики обращены влево. Если смотреть с переднего плана, в правой каретке устанавливается первый противовес с отростком, а в левой — без отростка. Подготовка карт различна для правой и левой кареток.

Картон состоит из деревянных планок (карт), связанных в бесконечную ленту. Каждая карта служит для образования двух зевов, а поэтому в ней имеется два ряда отверстий. Отверстия в картах располагаются в шахматном порядке. Когда после поворота призмы карта становится под противовесы, отверстия одного ряда находятся под противовесами с отростками, отверстия другого ряда окажутся под противовесами без отростков. Вращение призмы и смена карты происходят, когда нижний нож движется под крючки. Поэтому первый зев образуется действием нижнего ножа на нижние крючки, которые опускаются противовесами с отростками. Противовесы с отростками в ка-

решетке собираются всегда так, чтобы на них действовали колышки, набитые в первый ряд отверстий карты. Следовательно, первый ряд отверстий в карте предназначен для образования первого зева, а второй ряд — для второго зева. Общее число карт должно быть не менее восьми. Картон должен содержать целое число раппортов по утку. Набивка колышков производится согласно заправочному рисунку. В правой каретке колышки набивают справа налево, а в левой — слева направо.

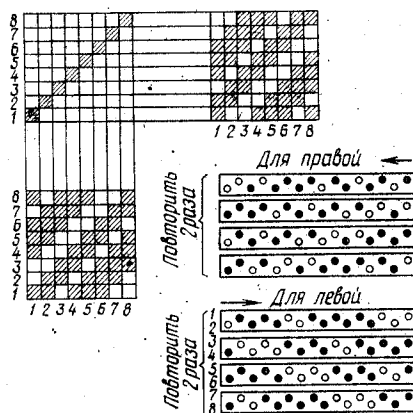


Рис. 114. Заправочный рисунок и картон для саржи 2/1+3/2

На рис. 114 показан картон для сложной саржи 2/1+3/2.

Для выработки данного переплетения необходимо взять восемь карт, повторив раппорт по утку 2 раза. Зачерненные отверстия в картах соответствуют колышкам. Регулировка высоты зева производится изменением размаха ножей. Размах ножей изменяется за счет перемещения шпинделя тяги по прорези кривошипа на проступном валу, шпинделя тяги вдоль прорези крестовины и оси поводков вдоль прорезей крестовины и двуплечего рычага. Чистота зева регулируется перемещением подвзвезей ремизок по зубьям журавликов. Заступ на каретке устанавливается следующим образом. Ставят батан на необходимое расстояние от опушки ткани, при этом кривошип на проступном валу закрепляют горизонтально. Большое плечо крестовины должно располагаться также горизонтально, а ножи должны находиться один над другим.

Двухподъемные двухрядные каретки полуоткрытого зева получили широкое применение почти во всех отраслях ткацкого производства. На фабриках используют двухподъемные каретки полуоткрытого зева различных конструкций.

На станке АТК-100 для получения чистого зева ножи в каретке имеют веерообразное движение (как и в каретке закрытого зева). На станке ЧГСП передача движения ножам и ремизкам выполнена иначе и обеспечивает выстой ремизок, равный 90°. Это создает благоприятные условия для полета челнока. Другой важной особенностью каретки станка ЧГСП является жесткая передача движения ремизкам. Использование жесткой передачи к ремизкам обеспечивает постоянство формы и размеров зева. Передача движения ремизкам снизу станка, без верхних подвзвезей, создает более благоприятные условия для обслуживания станка.

На станке АТ-2-120ШЛ-3 ножи каретки получают движение от кулачков, обеспечивающих выстой ремизок, равный 90°. Передача движения ремизкам жесткая от стояков. Использование кулачков дает возможность создать не-

обходимый закон перемещения ремизок и получить желаемый выстой ремизок.

При выработке ряда тканей (главным образом штучных изделий — платков, скатертей, одеял и т. д.) с чередующимися переплетениями использовать обычные каретки затруднительно. Для выработки таких тканей требуется большое количество карт. Для этого применяют также специальные каретки. Так, на станке АТ-4-175Л установлена двухподъемная каретка полуоткрытого зева, с помощью которой можно выработать ткани любых заданных переплетений и чередующееся с ними полотняное. Обычно для выработки чередующихся переплетений используют двухпризменные (двухвальные) каретки. Имеется несколько разновидностей двухвальных кареток.

Двухподъемные каретки различных конструкций находят широкое применение на челночных станках. В двухподъемных каретках цикл движения ножей совершается в 2 раза медленнее, чем в одноподъемных. Поэтому одноподъемные каретки устанавливают на челночных станках, главный вал которых вращается с частотой до  $200 \text{ мин}^{-1}$ , при двухподъемных каретках можно работать с частотой вращения  $240 \text{ мин}^{-1}$  и выше. Однако одноподъемные каретки проще по конструкции и надежнее в работе. Одноподъемные каретки используют главным образом на широких челночных станках, предназначенных для выработки шерстяных, технических и ворсовых тканей.

### **Зевобразовательные каретки бесчелночных станков**

На бесчелночных ткацких станках, частота вращения главного вала которых значительно выше, чем челночных, устанавливают зевобразовательные каретки специальных конструкций.

*Каретку СК-12* (скоростная каретка на 12 ремизок) применяют на бесчелночных станках АТПР. Она может работать при частоте вращения главного вала  $n = 300 \text{ мин}^{-1}$  и выше.

Каретка получает движение от среднего вала. На валу каретки закреплены кулачки, передающие возвратно-поступательное движение спаренным ножам 5 и 8; 11 и 14 (рис. 115).

Ножи 5 и 8, перемещаясь в левое положение, захватывают опущенные крючки 15 или 10 и через баланс 12 и жесткую передачу производят подъем соответствующих ремизок.

Ножи 11 и 14, работающие синхронно с ножами 5 и 8, при движении вправо нажимают на отклоненные балансы 12, что через журавлики 13 и передачу вызывает переход ремизок в нижнее положение.

Призма 2 каретки с надетым на нее деревянным картоном 1 получает движение от главного вала станка с помощью цепной передачи и мальтийского креста. Кольшки карт действуют на левые плечи косариков-противовесов 4 и производят их поворот. Правые плечи косариков с помощью крючка и крючкообразной иглы 7 опускают крючки 15 и 10 на линию действия ножей 5 и 8.

Таким образом, каретка СК-12 во многом напоминает двухподъемную каретку полуоткрытого зева станка АТ, но имеет жесткую передачу к ремизкам, вторую пару ножей для опускания ремизок, пружинки 3 для опускания косариков, ограни-

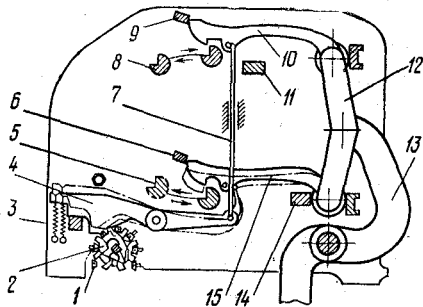


Рис. 115. Схема каретки СК-12

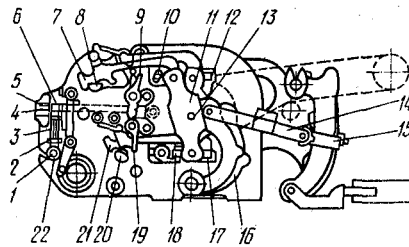


Рис. 116. Схема каретки СКН-14

чители 6 и 9 положения крючков, иные передачи движения к призме и от косариков к крючкам, более низкое расположение (на левой раме) каретки на станке.

Эти изменения позволили использовать каретку при работе станка со значительно большей частотой вращения.

Каретку СКН-14 (скоростная каретка ножевая на 14 ремизок) устанавливают на бесчелночных станках СТБ. Каретка работает при частоте вращения главного вала станка до 250 мин<sup>-1</sup>.

Каретка СКН-14 — двухподъемная открытого зева. Получает движение от наборного вала станка.

На главном валу каретки расположен пазовый кулачок, от которого движение получают ножи 8 и 20 и связанные с ними попарно упоры 10 и 18 (рис. 116). В зацепление с ножами могут входить крючки 7 и 21. Предположим, что с верхним ножом 8, находящимся в крайнем левом положении, соединен крючок 7. При этом отклонено верхнее плечо баланса 11, что привело к повороту рычага 16, перемещению тяги 14, хомутика 15 и далее через рычаги и тяги к подъему ремизки. В этот момент нижний упор 18 упирается в нижнее плечо баланса 11, а он — в упор 17. При обратном движении верхнего ножа 8, т. е. при движении слева направо, верхний упор 10 нажимает на баланс и доводит его до упора 12. Поднятая ранее ремизка опускается. Аналогичное происходит и при движении нижнего ножа 20, крючков 21 и упора 18. Следовательно, в данной каретке, как и в двухподъемной каретке станка АТ для каждой ремизки каретка имеет два крючка — верхний 7 и нижний 21. Если какая-либо ремизка должна быть поднята в течение нескольких оборотов главного вала, крючки, связанные с этой ремизкой должны быть опущены на линию действия ножей. Нож, совершающий рабочий ход, производит подъем ремизки. При обратном движении этого ножа другой нож, совершая рабочий ход, перемещает второй крючок, связанный с данной ремизкой. Так как зазор между крайним левым положением ножа и крючка незначителен, концы баланса 11 будут перемещаться в разных направлениях с одинаковой скоростью, а баланс поворачиваться

относительно оси 13. Ремизка будет выставляться в верхнем положении без опускания, т. е. на каретке образуется открытый зев. Механизм рисунка, управляющий последовательностью соединения крючков с ножами, получает движение от главного вала каретки. Коническими шестернями движение передается распределительному валу, а от него с помощью кулачков, тяг и рычагов движение получают малые ножи 4 и 5, механизм поворота призмы 1 с надетым на нее картоном 22 и механизмы подъема и опускания рамки 2 игл 3. На каретке используют перфорированный картон. Отверстие в карте соответствует подъему или выстою ремизки в верхнем положении, а отсутствие отверстия — опусканию и выстою ремизки в нижнем положении.

После поворота призмы 1 рамка 2 опускается и против концов шуповых игл 3 оказывается очередной ряд отверстий перфокарты. Та игла, против которой в перфокарте будет отверстие, опускается и устанавливает связанный с ней крючок 6 против малого ножа 4 или 5. Перемещаясь влево, малый нож захватывает крючок 6, что приводит к повороту рычагов 9 или 19, освобождению основного крючка 7 или 21 и его опусканию под действием пружины на линию действия ножа 8 или 20. Соответствующая ремизка при рабочем ходе ножа в результате этого будет поднята.

*Каретка СКР-14* (скоростная каретка ротационная на 14 ремизок). Каретка СКР-14 двухподъемная, открытого зева. Ее устанавливают на станках СТБ. Она может работать с частотой вращения главного вала до  $240 \text{ мин}^{-1}$ . Движение каретка получает от среднего вала станка с помощью цепной передачи. Как и в кулачковом механизме станка СТБ, каждая ремизка при использовании каретки соединена с парными кулачками, периодически включающимися и выключающимися из работы.

На рис. 117 дан разрез корпуса каретки. От главного вала каретки 5 движение получают все органы каретки. Муфты 1 переключения, расположенные на оси 2, производят включение и выключение парных кулачков 9, а следовательно, через каточки 8, рычаг 6, тягу 7 и далее, как и в кулачковом механизме станка СТБ, сообщают перемещение ремизкам. На станке установлены четырехоборотные кулачки  $9 \text{ } 1/1 + 1/1$ .

С каждой парой кулачков соединена ведомая шестерня 10, получающая движение от ведущей шестерни 3. Набор муфт 1 переключения производит включение и выключение парных кулачков при помощи фиксации ведущей шестерни шпонкой. Это производит механизм управления 4, в котором на призму с перфокартой воздействуют считывающие иглы.

Перфокарта содержит программу управления — программу включения и выключения муфт переключения. В отличие от работы ранее рассмотренных кареток при работе каретки СКР-14 отверстие или его отсутствие в перфокарте не означает подъема или опускания необходимой ремизки, а соответствует включе-

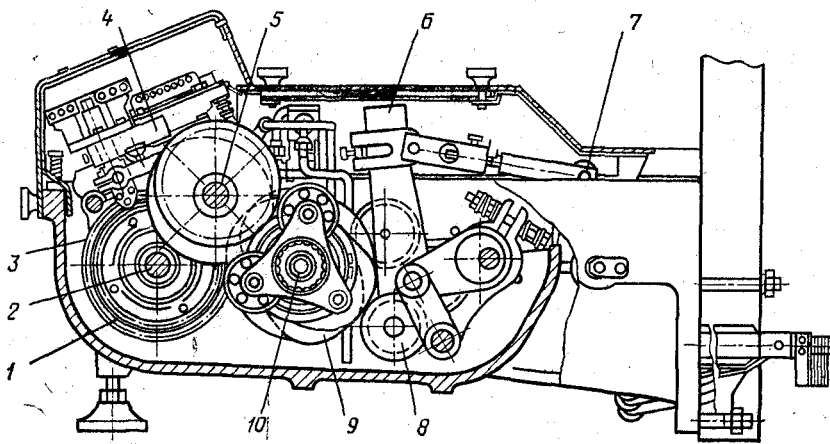


Рис. 117. Схема каретки СКР-14

нию или выключению парных кулачков. Это затрудняет подготовку картона. Предположим, на каретке СКР-14 необходимо выработать ткань с переплетением, изображенным на заправочном рисунке (рис. 118, а). Рассмотрим перемещение первой ремизки в пределах раппорта.

Первая ремизка в первом зеве поднята. Она была поднята и в 15-м и 16-м зевах предыдущего раппорта. Следовательно, при первом обороте главного вала парные кулачки отключены и не передают движения первой поднятой ремизке. Во 2-м зеве 1-я ремизка должна быть опущена. Подготовка к ее перемещению должна произойти еще при первом обороте главного вала. Для этой цели в перфокарте при первой прокидке должно быть пробито отверстие. За время выстоя ремизки (а он на каретке равен  $90^\circ$ ) включается поворотная шпонка, фиксирующая ведущую шестерню. При втором обороте главного вала эта шестерня повернет ведомую шестерню вместе с парными кулачками. Ремизка опустится в нижнее положение. Так как кулачки не отключены, они будут перемещать ремизку в 3, 4, 5 и 6-м зевах. Карты для

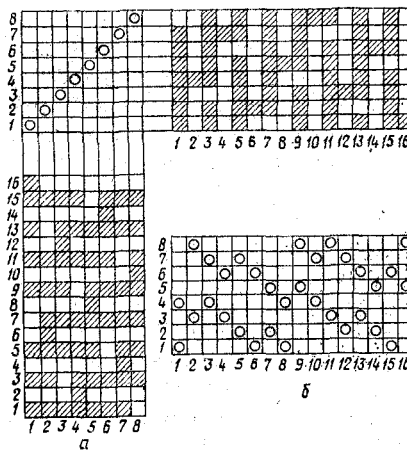


Рис. 118. Заправочный рисунок (а) и перфокарта (б) каретки СКР-14

них не будут просечены. В 3-м и 5-м зевах 1-я ремизка окажется поднятой, а в 4-м и 6-м опущенной. 1-я ремизка должна быть опущенной в 6-м зеве, а также в 7-м и в 8-м. Если пробить отверстие в карте при шестой прокидке, произойдет отключение парных кулачков при опущенных ремизках для 7-го и 8-го зевов. Для включения кулачков на подъем ремизки в 9-м зеве необходимо пробить отверстие в 8-й карте. Далее включенные кулачки будут перемещать ремизку в 9—15-м зевах, последовательно поднимая и опуская ее. Отверстий при этих оборотах главного вала в картах не должно быть, кроме 15-й прокидки. Здесь необходимо пробить отверстие для выключения парных кулачков и выстаивания 1-й ремизки в поднятом положении в последнем зеве раппорта — 16-м и далее 1-м зеве. Аналогично, рассматривая перемещение каждой ремизки в пределах раппорта, подготавливают картон.

При больших и сложных раппортах пользуются следующими правилами:

для одиночных подъемов и опусканий ремизки отверстия в перфокарте не просекают (см. рис. 118, *a* — для 1-й ремизки не просечены отверстия при 2-, 3-, 4-, 5-, 7-, 9-, 10-, 11-, 12-, 13-, 14- и 16-м зевах);

для двух и более последовательных подъемов или опусканий ремизки отверстия просекают при первом и последнем зевах (см. рис. 118; *a* — для 6-, 7- и 8-й прокидок отверстие просекают в 6- и 8-м зевах, а для 15-, 16- и 1-й прокидок — в 15-м и 1-м зевах).

На рис. 118, *b* представлена перфокарта для рассмотренного заправочного рисунка.

### Жаккардовые машины

Ткани с большим раппортом переплетения по основе и по утку вырабатывают на жаккардовых машинах (машина названа в честь изобретателя — лионского механика Жозефа Жаккарда, который изобрел ее в первые годы XIX в.). Основное отличие жаккардовой машины от ремизоподъемных кареток состоит в том, что при образовании зева здесь поднимаются не группы нитей, пробранных в ремизки, а отдельные нити основы. Это дает возможность вырабатывать ткани с большим раппортом и безгранично разнообразить рисунки переплетения.

Жаккардовые машины, так же как и ремизоподъемные каретки, состоят из двух основных механизмов: подъемного механизма (ножи и крючки) и механизма, регулирующего порядок подъема основных нитей (карты призмы, иглы, действующие на крючки подъемного механизма).

На рис. 119 изображена общая схема устройства жаккардовой машины. Нити основы пробирают в глазки лиц 2. Снизу к лицам прикреплены грузики 1. Вверху лица подвязаны к аркатным шнурам 3, пропущенным в отверстия кассейной доски 4,

которая отделяет аркаты друг от друга и распределяет их по ширине основы. Вверху аркаты подвязаны к шнурам-рамникам 5. Каждый шнур подвешен к крючку 7. Крючки расположены вертикально на рамной доске 6, имеющей отверстия для рамников. Вверху перед каждым рядом крючков проходит нож 9, помещенный в ножевой раме 11. Каждый крючок проходит через петле-видный изгиб иглы 12. Иглы расположены горизонтально и проходят через отверстия игольной доски 10. Правые концы игл нагружены пружинами 13. Под действием этих пружин левые концы игл выступают из игольной доски 10. Перед игольной доской устанавливают призму 8, на которую надевают картон. Карты изготовляют из плотного бумажного картона, их поверхность просечена отверстиями согласно рисунку переплетения.

В процессе работы ножевая рама 11 вместе с ножами 9 совершает возвратно-поступательное движение в вертикальном направлении. При своем перемещении вверх ножи захватывают крючки и поднимают эти крючки, аркаты, лица и продетые в них нити основы. При опускании ножей под действием грузиков 1 опускаются и нити основы. Порядком подъема отдельных нитей основы управляет механизм рисунка. Призма 8 совершает сложное движение: при каждом обороте главного вала станка она поворачивается на одну грань и перемещается при этом назад и вперед в горизонтальном направлении. При движении вправо призма подходит к иглам. Иглы, против которых в карте имеются просеченные отверстия, не будут перемещаться, так как концы их пройдут в отверстия призмы. Крючки, связанные с этими иглами, не отклонятся с линии действия ножей. Следовательно, просеченное место в карте соответствует подъему крючка и основной нити.

Жаккардовые машины, применяемые в ткачестве, весьма раз-

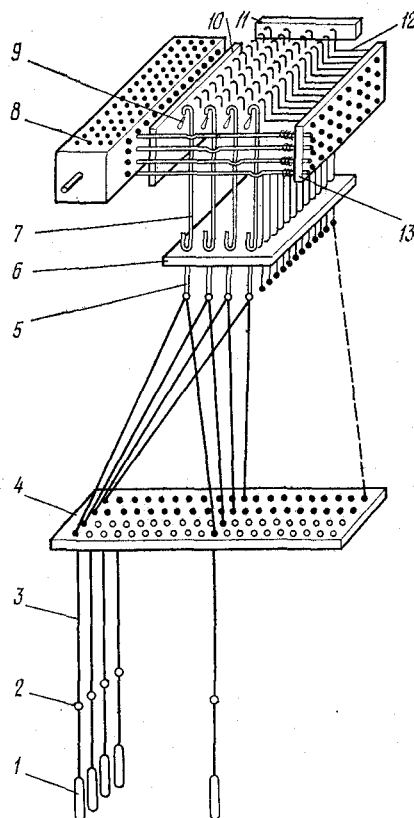


Рис. 119. Схема устройства и заправка жаккардовой машины



нообразны. Как и ремизоподъемные каретки, их классифицируют по подъемности и по виду образуемого зева. В зависимости от количества призм машины подразделяют на одновальные и двухвальные; в зависимости от диаметра отверстий карт и плотности их расположения — на машины крупного, среднего и мелкого деления. На площадь карты, занимаемую 100 отверстиями крупного деления, приходится около 300 отверстий среднего деления и около 660 отверстий мелкого деления. В машинах крупного деления расстояние между центрами отверстий в игольной доске равно 6,5 или 6,83 мм, в машине среднего деления — 4,64 или 5,75 мм, в машине мелкого деления 2,6; 2,85; 3,99 и 4,3 мм. Жаккардовые машины подразделяют также по количеству крючков. Выпускаются машины на 100, 200, 400, 600, 800, 1300 и более крючков. Эти машины соответственно называют «сотка», «двухсотка» и т. д. Фактическое число крючков на машинах несколько больше, так как, кроме основных, имеются дополнительные крючки для выработки кромок, для управления сменой челноков и т. п. Так, у «сотки» фактическое число крючков равно 104.

*Одноподъемные жаккардовые машины* бывают с неполным верхним зевом и полным закрытым зевом. Одноподъемные машины верхнего зева оборудуют одной ножевой рамой, высота подъема которой равна высоте зева. При подъеме ножевой рамы расходуется значительно большее количество энергии, чем при ее опускании. Это объясняется тем, что при подъеме рамы поднимаются крючки, аркаты и нити основы. В это же время расходуется энергия на прокидывание уточной нити. При опускании рамы расходование энергии значительно уменьшается. Главный вал станка в результате этого имеет большую неравномерность вращения. Поэтому одноподъемные жаккардовые машины для верхнего зева используют иногда на тихоходных узких станках для выработки легких тканей. Принципиальная схема машины неполного верхнего зева показана на рис. 119.

Более широкое распространение получили одноподъемные машины для закрытого зева. В этих машинах одновременно с подъемом ножевой рамы происходит опускание рамной доски. Ножевая рама перемещается лишь на величину, равную половине зева. В связи с этим за один оборот главного вала станка, оборудованного одноподъемной жаккардовой машиной для закрытого зева, энергия расходуется равномернее. Эти машины используют на широких станках, вырабатывающих плотные хлопчатобумажные, льняные и шерстяные ткани.

На автоматических челночных ткацких станках широко используют отечественные одноподъемные жаккардовые машины закрытого зева Ж-13 на 1320 крючков. Отличительной особенностью машины Ж-13 является перемещение ножевой рамы и рамной доски. Ножевая рама, перемещаясь вверх посредством крючков, аркатов и лиц, отклоняет часть нитей основы от сред-

него уровня, образуя верхнюю часть зева. Образование нижней части зева происходит при опускании рамной доски. При опускании ножевой рамы и подъеме рамной доски нити основы приходят на средний уровень. Образуется закрытый (центральный) зев.

В тот момент, когда ножевая рама и рамная доска приближаются друг к другу, призма действует на иглы и отклоняет часть крючков.

На рис. 120 изображена схема передачи движения ножевой раме 3 и рамной доске 1 машины Ж-13. От коленчатого вала 13 с помощью цепной передачи 12 и конических шестерен 9 движение передается главному валу 10 привода машины. С обеих сторон вала 10 закреплены диски 8. В пазах дисков крепятся планки 11 с кривошипами 7. С помощью тяг 6 кривошипы соединены с трехплечими рычагами 4, которые тягами 2 и 5 соединены с рамной доской 1

и ножевой рамой 3. При этом вращательное движение главного вала станка преобразуется в возвратно-поступательное движение ножевой рамы и рамной доски. Перемещая планки 11 вдоль пазов дисков 8, изменяют положение кривошипов, а следовательно, регулируют высоту зева.

На рис. 121 изображена схема передачи движения призме машины Ж-13. От звездочки 19, закрепленной на главном валу привода машины, движение цепью 20 передается звездочке и валу 21. На валу закреплен эксцентрик 22, охватываемый хомутиком 23, соединенным тягой 18 с двуплечим рычагом 17. Верхнее плечо рычага соединено с тягой 16, которая в свою очередь шарнирно соединена с подвеской 13, закрепленной на штоке 14. Шток удерживается в направляющих 15 и на конце несет деталь 10. В отверстие детали вставлена ось 12 с надетым на нее поводком. Щеколдой 6 поводок соединен с осью призмы 7. При такой передаче призма 7 получает возвратно-поступательное перемещение. Отклонение оси призмы составляет 24 мм.

Полный цикл движения призмы происходит в течение одного оборота главного вала станка. За это время призма отходит от игольной доски, поворачивается на  $\frac{1}{5}$  оборота и, перемещаясь в направлении к иглам, действует новой картой на игольную доску и иглы. При этом отжимаются те иглы и крючки, против которых в карте нет отверстий.

Поворот призмы осуществляется следующим образом. С помощью конических шестерен от вала 21 вращение получает

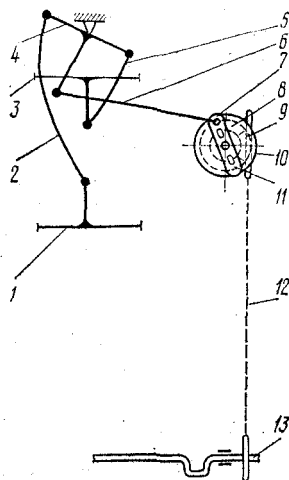


Рис. 120. Схема передачи движения ножевой раме и рамной доске машины Ж-13

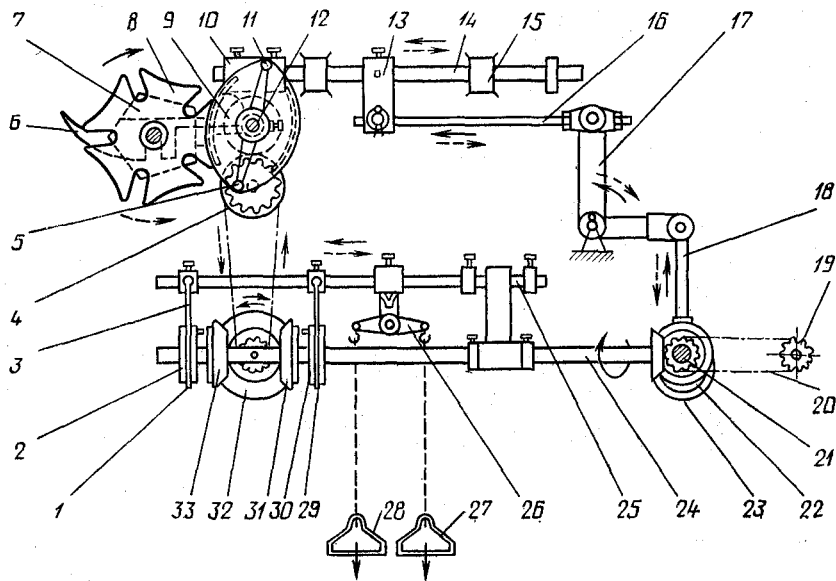


Рис. 121. Схема передачи движения призме на машине Ж-13

вал 24. На нем свободно посажены шестерни 31 и 33. Рядом с шестернями на подвижных шпонках расположены диски 30 и 2. На торцовой стороне дисков укреплены шипы-фиксаторы. На торцовых сторонах шестерен 31 и 33 имеются соответствующие отверстия для шипов. При смещении диска 2 вправо шип входит в отверстие шестерни 33, а при смещении диска 30 влево — в отверстие шестерни 31. С помощью хомутиков 1, 29 и тяг 3 горизонтальной штанги 25 и рычага 26 осуществляется осевое перемещение дисков и соединение с валом 24 шестерни 31 или 33. От одной из этих шестерен движение передается шестерне 32, далее с помощью звездочек 4 и шестерен движение передается эллиптическому диску 9. Диск имеет пальцы 5 и 11, которыми он поворачивает мальтийский крест 8, закрепленный на оси призмы 17. Таким образом, за счет рассмотренной передачи осуществляется поворот призмы на  $\frac{1}{5}$  оборота и подвод очередной карты в рабочее положение.

Переключение шестерен 31 и 33, а следовательно, и поворот призмы 7 в ту или иную сторону осуществляется при повороте ручек 27 и 28. Такое переключение шестерен необходимо не только при розыске раз, но и при выработке тканей, имеющих симметричный узор.

На машине Ж-13 могут быть установлены одна или две призмы. При использовании двух призм машину применяют для выработки тканей с изменяющимися переплетениями. В этом

случае машину оснащают дополнительным устройством, которое производит переключение работы с одной призмы на другую (как на двухвальной ремизоподъемной каретке).

При большом раппорте переплетения ткани по утку картон составляют из большого количества карт. Для правильного размещения такого картона устанавливают специальные приспособления, состоящие из направляющих прутков. Между определенным количеством карт вставляют тонкие иглы, которые, скользя по направляющим пруткам, обеспечивают равномерное распределение картона.

Работа машины Ж-13 должна строго согласовываться с работой других механизмов станка. На рис. 122 представлена круговая диаграмма работы машины Ж-13 при установке ее на автоматическом ткацком станке АТ-175. На диаграмме показана работа А — боевого механизма, Б — ножевой рамы и рамной доски, В — крючков машины, Г — призмы машины.

Цифрами отмечено для боевого механизма: 1 — начало боя, 2 — конец боя, 3 — выход челнока из зева и 4 — останов челнока в челночной коробке.

Ножевая рама и рамная доска находятся в положении заступа (положение 1). В этот момент ножевая рама занимает крайнее нижнее, а рамная доска — крайнее верхнее положение. За время  $115^\circ$  от положения 1 до положения 2 ножевая рама из крайнего нижнего положения перемещается в крайнее верхнее, а рамная доска — в нижнее положение. Происходит открытие зева. При перемещении ножевой рамы и рамной доски из положения 2 к положению 1 осуществляется закрытие зева.

Работа крючков машины отмечена цифрами: от 1 до 2 происходит холостой ход ножевой рамы вверх от момента заступа до подхода ножей под крючки. От 2 до 3 — открытие зева; от 3 до 4 — закрытие зева и от 4 до 1 — холостой ход ножей.

Работа призмы машины отмечена на диаграмме положения: 1 — начало действия призмы на иглы; 2 — конец отклонения игл и крючков; от 2 до 4 — призма отходит в крайнее заданное положение, от 3 до 5 осуществляется поворот призмы мальтийским крестом и от 5 до 1 происходит перемещение призмы к игольной доске после поворота.

Изображенная на рис. 122 диаграмма может изменяться в зависимости от вида вырабатываемой ткани и установленного заступа.

Карты изготовляют из плотного картона, иначе иглы могут прорвать их.

Большая масса картона затрудняет работу машины. Этот недостаток устраняется в машинах мелкого деления, на которых установлен дополнительный игольный аппарат, впервые предложенный в 1847 г. русскими изобретателями Козловым и Щербатовым. Применение аппарата позволяет заменить картон бесконечной бумажной лентой. Многие фирмы изготовляют жаккардовые машины по этому принципу. Так, при выработке льняных и шелковых тканей широко используют одноподъемные машины мелкого деления фирмы «Вердоль» (Франция).

В жаккардовой машине с дополнительным игольным аппаратом, как и на обычной машине, просеченное отверстие в карте соответствует подъему основной нити, а непросеченное — опусканию. Дополнительный игольный аппарат устанавливают как на одноподъемных машинах, так и на двухподъемных. При ремизных заправках нити основы в процессе зевобразования

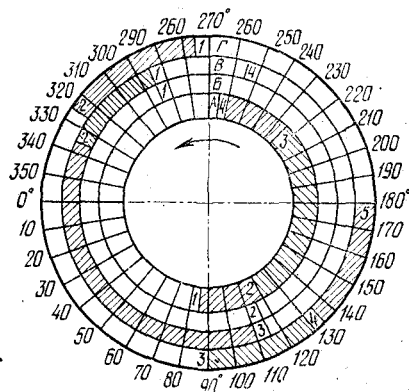


Рис. 122. Круговая диаграмма работы машины Ж-13

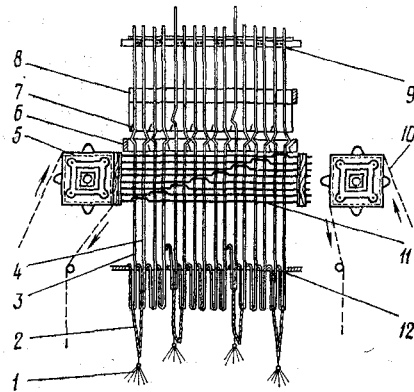


Рис. 123. Схема двухвальной двухподъемной машины Ж-4

принудительно перемещаются вверх и вниз, а при использовании жаккардовой машины нити перемещаются лишь вверх. Опускание нитей осуществляется в этом случае под действием силы тяжести грузиков. Такой способ зевобразования определяет скоростной режим работы ткацкого станка.

Максимальная частота вращения главного вала ткацких станков с жаккардовыми машинами

$$n \leq C / \sqrt{h},$$

где  $n$  — частота вращения главного вала станка,  $\text{мин}^{-1}$ ;  $h$  — высота зева, см;  $C$  — постоянная величина, зависящая от типа жаккардовой машины; для машины неполного верхнего зева  $C=423,25$ , для одноподъемной машины закрытого зева  $C=598,5$  и для двухподъемной  $C=846,5$ .

Таким образом, если принять частоту вращения главного вала станка с жаккардовой машиной неполного верхнего зева за 100 %, при прочих равных условиях установка одноподъемной машины закрытого зева дает возможность повысить частоту вращения на 50 %, а установка двухподъемной машины — на 100 %.

В двухподъемных жаккардовых машинах применяют удвоенное количество крючков и устанавливают две ножевые рамы. Двухподъемные машины образуют полуоткрытый зев и бывают одновальными и двухвальными. В одновальных (однопризменных) машинах призма получает движение от главного вала. За каждый оборот главного вала призма поворачивается на одну грань. Такая передача движения призме не позволяет полностью использовать преимущества двухподъемной машины, так как резкий поворот призмы ограничивает частоту вращения главного вала. Эти машины использовали на тихоходных механических ткацких станках. В двухвальных двухподъемных машинах этот недостаток устранен. Наличие двух

поочередно работающих призм позволяет значительно повысить частоту вращения главного вала.

На узких челночных станках при выработке легких хлопчатобумажных и льняных тканей с мелкими рисунками применяют жаккардовую машину Ж-4 крупного деления на 408 двойных крючков.

На рис. 123 представлена схема двухвальной двухподъемной машины Ж-4. Аркаты 1, поднимающие одинаково переплетающиеся нити основы, подвязаны к общему рамнику 2, подвешенному к двум крючкам 3 и 4. Крючки могут подниматься ножами 7, расположенными в двух ножевых рамах 6 и 8. На машине нет рамной доски. В нижнем положении крючки упираются изогнутыми концами в прутки 12. Крючки 3 и 4 соединены коленом одной иглы 11. Верхние концы крючков удлинены и находятся между прутками 9. Благодаря такой установке крючки пружинят под воздействием игл. Пружинящие крючки сами устанавливают иглы на место после прекращения действия призм. Ножевые рамы получают возвратно-поступательное перемещение в вертикальном направлении от проступного вала и перемещаются в противоположных направлениях, т. е. если одна рама поднимается, другая опускается.

Левая призма 5 и правая 10 поочередно действуют на иглы 11. Предположим, что призма 5, как показано на рис. 123, подходит к иглам. При этом часть игл отжимается вправо. В результате этого соответствующие крючки отклоняются от линии действия ножей. Другая часть крючков приподнимается ножами одной из ножевых рам. Петли рамников скользят при этом по неподвижным крючкам. При дальнейшем перемещении поднятая ножевая рама опускается, а опущенная поднимается. При этом поднятые нити основы начинают опускаться. Если необходимо, чтобы поднятые ранее нити основы были снова подняты, при действии правой призмы 10 очередная карта не должна отклонять парный крючок с линии действия поднимающегося ножа. В момент встречи ножей опускание этих нитей основы прекратится, и далее будет происходить их подъем. Таким образом, данная машина образует полуоткрытый зев, причем нити основы опускаются до среднего уровня.

Призмы 5 и 10 своими осями расположены на машине на ползушке и при подходе одной из них к иглам другая отходит от них. Отошедшая от игл призма поворачивается собачкой на одну грань. Ползушка с призмами получает движение от проступного вала.

Двухвальная двухподъемная машина имеет ряд недостатков. Работа с двумя картонами, на одном из которых помещаются карты для нечетных прокидок, а на другом — четных, затрудняет их подготовку. Расположение карт с двух сторон станка затемняет рабочее место ткача. Наличие двух призм усложняет устройство для вращения призм в обратном на-

правлении при разыскивании разза и при разработке брака ткани.

*Жаккардовые машины для бесчелночных ткацких станков.* Не все типы бесчелночных станков могут быть оснащены жаккардовыми машинами. Объясняется это тем, что рабочая диаграмма многих бесчелночных станков не увязывается с цикловой диаграммой жаккардовой машины. Конструктивные особенности некоторых станков (например, пневматических) не позволяют разместить на них машины. Опускание аркатов, лиц и нитей основы под действием массы грузиков-висюлек не позволяет работать бесчелночным станкам на больших скоростных режимах. Жаккардовые машины могут быть установлены и работают на бесчелночных станках СТБ, рапирных и пневморапирных. Так, на станках СТБ-2-250ШЛ устанавливается двухподъемную жаккардовую машину Ж-2-1344 отечественного производства. Эта машина изготовлена по типу машин фирмы «Вердоль» («Антарес 250-Ро») и фирмы «Цанго» (машина 348). Это машины мелкого деления с дополнительным игольным аппаратом, имеющие ряд конструктивных особенностей.

Как и любая двухподъемная жаккардовая машина, машина Ж-2-1344 имеет две подвижные ножевые рамы 10 и 11 (рис. 124), перемещающиеся в разных направлениях. Наряду с ними в нижней части машины расположена третья, неподвижная, ножевая рама 14. Крючки машины состоят из двух ветвей. Крючки 8 левой ветви взаимодействуют с нижней ножевой рамой 10, а крючки 9 правой ветви — с верхней ножевой рамой 11. В нижней части крючков левой ветви имеются выступы, которыми крючки могут удерживаться неподвижной ножевой рамой 14.

Нижние концы крючков своими скосами устанавливаются в отверстиях рамной доски 15. К крючкам подвешены рамники 16, изготовленные из полиамидной смолы. Рамники имеют устройство для присоединения аркатов. Точность расположения крючков на машине обеспечивается прутками и распределительной решеткой. Горизонтальные иглы 12 изгибами охватывают каждую ветвь своих крючков. Слева концы игл проходят через отверстия игольной доски 7, а с правой стороны своим упором упираются в пружинки 13, надетые на иглы. Пружинки служат для возвращения игл и крючков в исходное положение. Стабильность положения игл на машине обеспечивается решетками и шпильками. Вместо призмы на левые концы игл действуют шляпки горизонтальных игл 6 дополнительного игольного аппарата. Иглы 6 соединены с вертикальными иглами 5, нижние концы которых проходят через отверстия игольной доски 3. Под иглами 5 расположен периодически поворачивающийся цилиндр 1, представляющий собой призму с шипами для картона. Под игольной доской 3 помещается непо-

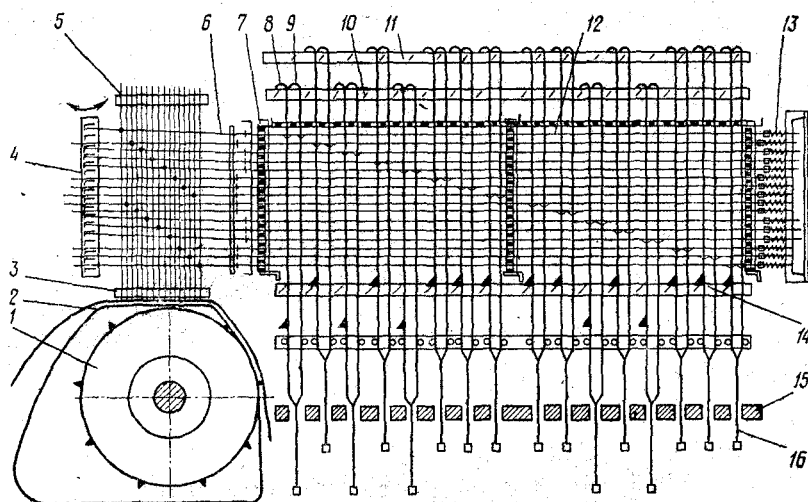


Рис. 124. Схема машины Ж-2-1344 с дополнительным игольным аппаратом

движная дырчатая пластина 2, по которой передвигается картон. В процессе работы цилиндр, дырчатая пластина и игольная доска опускаются. В этот момент цилиндр поворачивается. Новая часть ленты, заменяющая очередную карту, устанавливается над отверстиями пластины 2. Опускаясь, игольная доска 3 препятствует зацеплению картона иглами. После перемещения ленты цилиндр, дырчатая пластина и игольная доска приподнимаются.

При этом часть вертикальных игл 5 входит в отверстия ленты и дырчатой пластины. Другая часть игл приподнимается непросеченными местами ленты. Вследствие этого часть горизонтальных игл 6 приподнимается и встает на пути действия угольников 4. Угольники совершают возвратно-поступательное движение в горизонтальном направлении. В момент перемещения ленты угольники занимают крайнее левое положение, а при подъеме вертикальных игл 5 они перемещаются вправо. При перемещении угольники встречают на своем пути поднятые горизонтальные иглы 6 и отклоняют их вправо. Неподнятые иглы 6 свободно проходят между угольниками. Отклоненные иглы 6 аппарата действуют шляпками на иглы 12 машины. В результате этого соответствующие крючки отклоняются с линии действия ножей. Таким образом, в машине Ж-2-1344 с дополнительным игольным аппаратом, как и на обычной машине, просеченное отверстие в карте соответствует подъему основной нити, а непросеченное — опусканию.



Нижние выступы крючков служат для удержания их, а следовательно, и соответствующих аркатов и нитей основы в поднятом положении в течение нескольких оборотов главного вала, если это требуется рисунком переплетения. Для этого в перфоленте должны последовательно располагаться отверстия. Таким образом на машине Ж-2-1344 образуется открытый зев.

Передача движения органам машины осуществляется от главного вала станка. Но машина является двухподъемной, так как полный цикл движения ее органов совершается за два оборота главного вала: за один оборот работает один нож, а за второй — второй.

Для нормальной работы машины Ж-2-1344 на бесчелночных ткацких станках с большой частотой вращения главного вала (свыше  $300 \text{ мин}^{-1}$ ) необходимо вместо грузиков применять упругие подвязи.

*Установка, регулировка и уборка жаккардовой машины.* Жаккардовые машины обычно устанавливают на специальные балки, проложенные над станком на расстоянии 2,5—3 м от пола. Кассейную доску устанавливают строго горизонтально так, чтобы верхний при заднем положении батана не доходил до передних лиц. Крайние аркаты должны иметь одинаковый наклон к кассейной доске. Глазки всех лиц должны находиться в одной плоскости, совпадающей с плоскостью склиза батана при его заднем положении.

Высоту зева регулируют изменением размаха ножей. Размах ножей в свою очередь можно уменьшать или увеличивать, изменяя длину плеч рычагов, передающих движение ножам.

Для подъема лиц, связанных с одним крючком, на одинаковую высоту необходимо ниже места соединения аркатов с рамником устанавливать специальные прутки 3 (рис. 125), иначе высота подъема средней лица арката 2 и крайней лица арката 1 будет неодинаковой. При подъеме крючка и переводе его из точки А в точку В глазок средней лица переместится на ту же величину. Лица, связанная с аркатом 1, поднимется на меньшую высоту. Из треугольника  $ABC$  имеем:

$$BC < AB + AC \text{ и } AB > BC - AC.$$

В свою очередь высота подъема лица арката 1

$$h = BC - AC.$$

Отсюда следует, что  $AB > h$ . Следовательно, высота зева при отсутствии направляющих прутков неодинакова по ширине станка. Если установлены прутки 3, высота зева оди-

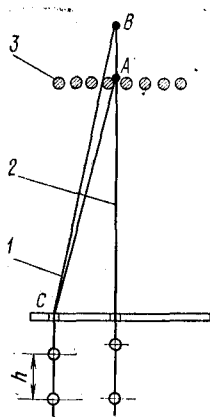


Рис. 125. Схема прутков для выравнивания высоты зева

накова по всей ширине заправки, так как длина арката  $AC$  не изменяется при подъеме крючка.

Уборкой, или ошнуровкой, жаккардовой машины называется процесс подвязывания аркатов к рамникам крючков и продевание их в установленном порядке в отверстия кассейной доски. В зависимости от расположения машины на станке различают две системы ошнуровки. Если ось призмы параллельна главному валу станка, т. е. призма находится спереди или сзади станка, систему ошнуровки называют открытой. Если ось призмы перпендикулярна направлению главного вала, т. е. призма находится справа или слева станка, систему ошнуровки называют скрещенной, или перекрестной.

При открытой системе ошнуровка производится по продольным (вдоль ножа) рядам крючков машины и соответственно по длинным рядам кассейной доски (по ширине станка). Число отверстий поперечного ряда кассейной доски (по глубине станка) должно быть равным или кратным числу крючков короткого ряда машины. Таким образом, при открытой системе ошнуровки после первого крючка следующим ошнуровывается  $(x+1)$ -й крючок, затем  $(2x+1)$ -й и т. д., где  $x$  соответствует числу крючков поперечного ряда машины. На рис. 126 приведена схема ошнуровки по открытой системе машины на 400 крючков (число нитей в основе 1600). После 1-го крючка подвязывают аркаты к 9-му, затем к 17-му и т. д. (последним в ряду будет 393-й крючок). Подвязанные 200 аркатов (по четыре к каждому крючку) будут располагаться в одной плоскости. Находясь сбоку станка, можно видеть просветы между плоскостями аркатных шнуров, поэтому ошнуровка и называется открытой.

При скрещенной системе ошнуровку производят по поперечным рядам крючков машины и соответственно по поперечным рядам отверстий кассейной доски (по глубине станка). Схема ошнуровки по скрещенной системе приведена на рис. 127. При ошнуровке по скрещенной системе нельзя, находясь сбоку станка, видеть просветы между рядами аркатных шнуров.

Сравнивая открытую и скрещенную системы ошнуровок, можно сделать следующие выводы: при открытой системе, если призма расположена спереди станка, картон может затемнять рабочее место ткача, но условия работы аркатных шнуров более благоприятны, так как они меньше трутся и изнашиваются; при скрещенной системе ошнуровки расположение картона не ухудшает условий освещения рабочего места ткача, но износ аркатов увеличивается вследствие дополнительного трения в ошнуровке.

Приготовление картона для жаккардовой машины состоит из картонасекания, картосшивания и картокопирования. Карты для жаккардовой машины насекают на специальных картонасекальных машинах клавишного типа. Насечку отверстий произ-

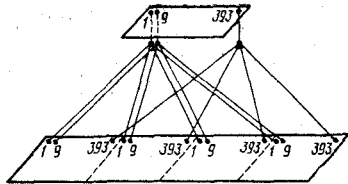


Рис. 126. Схема ошнурки по открытой системе

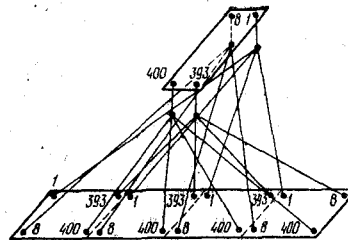


Рис. 127. Схема ошнурки по скрещенной системе

водят согласно раппорту рисунка. Подготовленные карты связывают в бесконечное полотно — картон.

В последнее время для подготовки карт начали применять ЭВМ, связанную с картонасекальной машиной. Закладывая необходимую программу в ЭВМ и оснащая ее считывающим устройством, осуществляют подготовку карт без картонасекальщиков. Проводятся также работы по подготовке картона без составления патрона рисунка, непосредственно с рисунка, который необходимо с помощью переплетения воспроизвести на ткани.

Картон-перфоленту для жаккардовых машин с дополнительным игольным аппаратом насекают на плотной бумаге (марка Д). При подготовке картона на его края наклеивают узкую ленту (чтобы упрочнить места отверстий для шипов призмы), на корректирующей машине перфоленту обрезают до необходимой ширины, затем на ней насекают контрольные отверстия, далее на насекально-копировальной машине производят окончательную подготовку перфоленты — набивку отверстий в соответствии с рисунком.

## Глава X

### ВВЕДЕНИЕ УТОЧНОЙ НИТИ В ЗЕВ И ЕЕ ПРИБОИ

Образование очередного элемента ткани во время ткачества состоит из двух последовательных операций: введения уточной нити в раскрытый зев и прибавления проложенной уточной нити к опушке ткани.

Известны следующие способы введения уточной нити в зев: челноком, в котором помещается паковка с уточной пряжей; во время движения челнока уточная нить сматывается с паковки и прокладывается через зев;

специальным прокладчиком, который не несет уточной паковки; прокладчик захватывает конец уточной нити, помещенной на неподвижной паковке, и протягивает его через зев;

специальными захватами, которые перемещаются в зев с помощью жестких рапир или гибких стальных лент; захват вводит уточную нить в зев с неподвижной паковки;

пневматическим и гидравлическим способами — уточная нить с неподвижной паковки вдувается в зев струей воздуха или вносится в зев капельной струей воды;

пневморапирным способом — уточная нить с неподвижной паковки вдувается струей воздуха в полые рапиры, которые вводятся в зев специальным механизмом.

В современном ткачестве применяют все эти способы. Однако пока еще из общего числа станков в мире бесчелночных станков установлено менее 15 %.

Прибивание уточной нити к опушке ткани в большинстве применяемых в настоящее время ткацких станков осуществляется батанным механизмом, рабочий орган которого — бердо — непосредственно воздействует на уточную нить и перемещает ее к опушке. В ткацких машинах новейших конструкций применяют также следующие способы прибивания уточной нити: гребенками, набираемыми из отдельных пластинок (форма пластинок и характер движения гребенок бывают различными); специальными дисками (типа кулирных), которые, перемещаясь вдоль опушки ткани, производят прибор последовательно на небольших участках; специальными прижимами-уплотнителями, которые, перемещаясь вдоль опушки ткани, действуют на опушку через перекрещенные нити основы и производят уплотнение ткани.

#### БАТАННЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Батанный механизм челночного ткацкого станка направляет движение челнока при его пролете через зев, удерживает челнок в спокойном состоянии за пределами зева во время приборя уточной нити, приборяет бердом уточную нить к опушке ткани.

На рис. 128 изображен батанный механизм автоматического ткацкого станка АТ-100-5М. Он имеет следующее устройство.

На подбатанном валу 1 жестко закреплены две лопасти. Каждая лопасть состоит из трех частей: колодки 2, ножки 3 и головки 4. Колодки жестко закреплены на подбатанном валу. Ножка корытообразного сечения вставлена в колодку и закреплена болтами. Головка лопасти крепится к ножке также болтовым соединением. В батанных механизмах ткацких станков старых выпусков на лопастях закреплен деревянный брус.

Для придания большей прочности батану на станке АТ-100-5М вместо деревянного бруса установлен швеллер 5 из легкого сплава. Швеллер прикреплен болтами к головкам лопастей. Сверху к швеллеру прикреплен склиз 6. Склиз

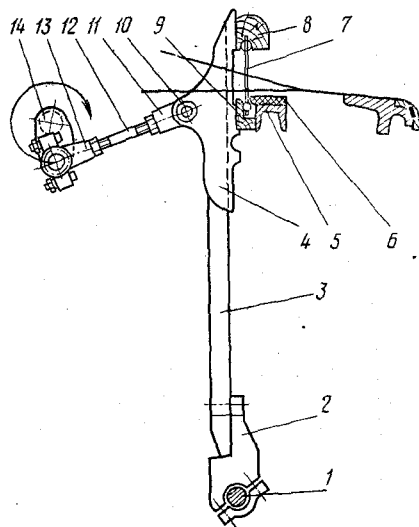


Рис. 128. Батанный механизм автоматического станка АТ-100-5М

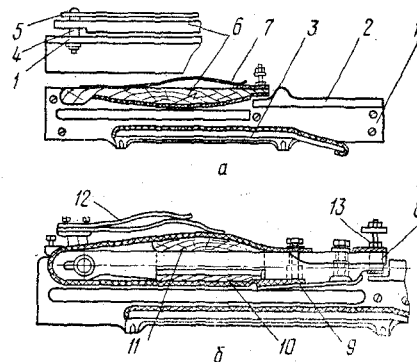


Рис. 129. Челночная коробка

служит направляющей при полете челнока через зев и изготовлен из древеснослоистого пластика.

Бердо 7 помещается нижним слачком в пазу деревянной колодки 9, прикрепленной к швеллеру 5. Верхний слачек берда помещается в пазу вершника 8, прикрепленного к концу лопастей.

Головки лопастей батана имеют проушины, которые пальцами 10 соединяются с разъемными поводками. Поводок состоит из деталей 11 и 13, внутри которых помещены бронзовые вкладыши. Детали поводка соединены винтом 12, в средней части которого имеются плоские грани для ключа.

При вращении винта изменяется длина поводка, что бывает необходимо при регулировании положения батана относительно механизма смены уточных шпуль. При вращении главного вала 14 поводки сообщают батану качательное движение. Когда батан перемещается в заднее положение, через открытый зев пролетает челнок и прокладывает уточную нить. При движении батана к груднице бердо перемещает уточную нить вперед и прибавляет ее к опушке ткани.

Направляющими плоскостями для челнока во время его движения через зев служат бердо и склиз батана. В этом батане плоскость берда образует с плоскостью склиза угол в  $90^\circ$ . По бокам на брус батана установлены челночные коробки (рис. 129), которые служат для торможения челнока после пролета через зев и удерживают челнок в спокойном состоянии

во время прибой уточной нити. В челночных коробках производится разгон челнока, и ему сообщается правильное направление для пролета через зев. Основаниями челночных коробок являются металлические склизы 1, прикрепленные к швеллеру батана. Наружная поверхность внутренних концов металлических склизов расположена заподлицо с поверхностью склиза из древеснослоистого пластика. Наружные концы металлических склизов установлены на 1,5 мм выше внутренних. Небольшая дугообразная выемка имеется и в склизе из древеснослоистого пластика. Благодаря наклонному положению металлических склизов челнок при разгоне в челночных коробках получает направление, которое усиливает прижим челнока к склизу при полете через зев. При наложении длинной линейки на наружные концы металлических склизов вдоль всего батана между линейкой и поверхностью склиза из древеснослоистого пластика образуется некоторый зазор, наибольшая величина которого посередине батана составляет 2,5—3 мм. Этот зазор называется выемкой батана.

Челночные коробки образуются задними щечками 2 и передними 3 (рис. 129, а). Между металлическим склизом и планкой 5 задней щечки на эксцентриковой втулке 4 шпинделя помещается деревянный обтянутый кожей клапан 6. На клапан действует плоская стальная пружина 7. Передние щечки челночных коробок закреплены на металлических склизах. Для этого в склизах имеются приливы, а в щечках — ушки с продолговатыми прорезями. Путем перемещения передних щечек вдоль прорезей ушек можно регулировать ширину челночных коробок. Левая передняя щечка имеет сквозную прорезь для прохождения в челнок уточного щупла. Для прохода нитеуловителя правая передняя щечка сверху немного срезана. Внутренние рабочие поверхности щечек обтянуты кожей.

Задние щечки челночных коробок установлены под некоторым углом к линии берда. Для этого наружные концы щечек несколько смещены в сторону грудницы, а внутренние концы установлены заподлицо с передней плоскостью берда. Если приложить натянутый шнур к наружным концам задних щечек, между шнуром и бердом образуется по всей ширине зазор 1—2 мм. Величина отклонения задних щечек вперед называется заносом щечек.

Клапан предназначен для торможения челнока при влете в челночную коробку и препятствует отскакиванию челнока. По конструкции клапаны разделяются на шарнирные, «плавающие» и двойные. На рис. 129, а показан шарнирный клапан.

Сила действия клапана на челнок регулируется изменением усилия плоской пружины. Выход клапана в челночную коробку по мере износа задней стенки челнока регулируется поворотом эксцентриковой втулки.

Для лучшего торможения челнока на станке АТ-100-5М установлены двойные клапаны (см. рис. 129, б). Основной шарнирный клапан 8 для уменьшения износа в передней части облицован металлической пластинкой 9. Вся задняя часть клапана обтянута ремнем 10. В пазу клапана 8 помещается маленький деревянный плавающий клапан 11. На плавающий клапан действует двойная плоская пружина 12, а на клапан 8 — болт 13, ввернутый в лапку замочного механизма. Когда челнока нет в челночной коробке, под действием пружины замочного валика клапан 8 входит на некоторую величину внутрь челночной коробки, а клапан 11 под действием плоских пружин выступает за линию внутреннего контура клапана 8. Когда челнок влетает в челночную коробку, на него сначала действует клапан 8, а затем клапан 11.

В бруске батана и металлических склизях имеются сквозные вырезы для движения погонялок боевого механизма, а в правой коробке — также и для прохода сменяемой шпули. Батан снабжается специальным механизмом для предохранения от отрывов основы при заминке челнока в зеве. На батанном механизме устанавливают также контрольно-амортизационные устройства, необходимые в связи с движением челнока, и детали для передачи движения некоторым механизмам ткацкого станка.

К конструкции батанного механизма предъявляются следующие требования:

размах качания батана должен быть умеренным во избежание сильного перетирания основы бердом и склизом и для уменьшения расшатывающего действия большой массы батана; однако при этом должны обеспечиваться нормальные условия для процесса зевобразования и движения челнока в связи с зевобразованием;

прибивание уточной нити к опушке ткани должно производиться плавным движением, не ударом;

масса батана должна быть умеренной и достаточной для выполнения всех технологических и технических функций механизма;

должны обеспечиваться правильное движение челнока через зев и хорошая его посадка в челночных коробках;

батанный механизм должен быть прочным, простым по конструкции, удобным для обслуживания и безопасным для рабочих.

### ДВИЖЕНИЕ БАТАНА

Батанный механизм представляет собой четырехзвенный кривошипный механизм, звеньями которого являются кривошип, поводок, лопасть батана и рама станка, определяющая постоянство расстояния между осями вращения кривошипа и лопасти батана  $O_1$  (рис. 130).

В зависимости от положения оси вращения кривошипа батанные механизмы разделяются на аксиальные и дезаксиальные. В аксиальном батанном механизме хорда  $B_0B_6$ , соединяющая крайние положения пальца лопасти, пересекает ось

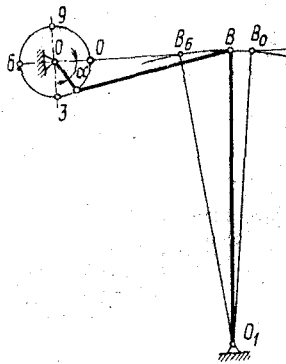


Рис. 130. Кинематическая схема батанного механизма

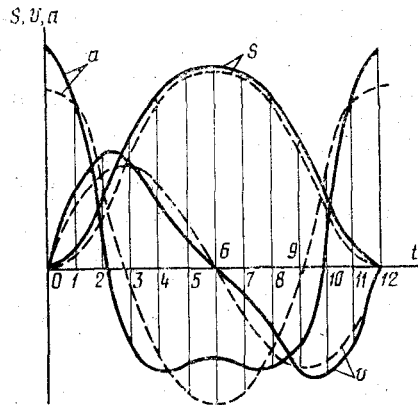


Рис. 131. Кинематические графики движения батанных механизмов с нормальным и коротким поводками

вращения кривошипа  $O$ . В дезаксиальных батанных механизмах ось вращения кривошипа смещена в сторону от хорды  $B_0B_6$  вверх или вниз.

Движение батанного механизма может быть исследовано аналитически, графически и графоаналитически. При любом способе исследования в первую очередь определяют закономерности движения пальца лопасти батана (точка  $B$ ). При аналитическом исследовании движения аксиального батанного механизма обычно принимают в первом приближении, что траектория движения оси пальца лопасти представляет собой прямую. При этом условии величина перемещения пальца лопасти батана

$$S = R(1 - \cos \alpha) + R^2 \sin^2 \alpha / (2L),$$

где  $R$  — радиус кривошипа (колена);  $\alpha$  — угол поворота кривошипа от переднего нулевого положения;  $L$  — длина поводка.

Путем дифференцирования этого уравнения по времени определяют скорость пальца лопасти батана:

$$v = \omega R [\sin \alpha + R \sin 2\alpha / (2L)],$$

где  $\omega$  — угловая скорость колена.

Тангенциальное ускорение пальца лопасти батана определяют последующим дифференцированием уравнения скорости:

$$a = \omega^2 R (\cos \alpha + R \cos 2\alpha / L).$$

Наибольшая скорость пальца лопасти батана получается при значении

$$\alpha = \arccos [(-L \pm \sqrt{L^2 + 8R^2}) / (4R)].$$



Скорость равна нулю при  $\alpha=0$  и при  $\alpha=\pi$ . Наибольшее ускорение получается при  $\alpha=0$  и  $\alpha=\pi$ .

Таким образом, в аксиальном батанном механизме скорость пальца лопасти батана пропорциональна скорости кривошипа, тангенциальное ускорение его пропорционально квадрату скорости кривошипа.

Как величина скорости, так и величина ускорения пальца лопасти аксиального батанного механизма в значительной степени зависят от отношения длины радиуса колена к длине поводка ( $R/L$ ). С увеличением этого отношения возрастают скорость и ускорение пальца лопасти.

При очень большой длине поводка  $L$  движение батанного механизма приближается к гармоническому со всеми его особенностями: симметричностью и плавностью изменения всех параметров движения. С уменьшением длины поводка симметричность движения нарушается, уменьшается и его плавность. По этому признаку кривошипные батанные механизмы разделяют на следующие виды:

батанные механизмы с длинным поводком  $R/L < 1/6$ ;

батанные механизмы с нормальным поводком  $R/L = 1/6 \dots 1/3$ ;

батанные механизмы с коротким поводком  $R/L > 1/3$ .

На рис. 131 построены кривые пути  $S$ , скорости  $v$  и ускорения  $a$  пальца лопасти батана с нормальным (пунктирные линии) и коротким (сплошные линии) поводками. Изменение параметров движения дано за время одного оборота главного вала ткацкого станка. Начало отсчета принято вести от переднего мертвого положения батанного механизма. Кривые изменения скорости и ускорения пальца батана с нормальной длиной поводка показывают, что движение батана относительно симметричное, изменение скорости и ускорения происходит плавно, а наибольшее их значение несколько меньше, чем у батана с коротким поводком. Движение батанного механизма с коротким поводком менее симметрично, с более резким изменением скорости. В момент приобоя этот механизм имеет значительно большее ускорение, чем батанные механизмы с нормальным поводком.

Очень важным условием для батанного механизма является обеспечение им нормального движения челнока через зев. В период полета через зев челнок совершает сложное движение — движется поступательно относительно батана и вместе с батанным механизмом совершает качательное движение. Чтобы во время своего движения через зев челнок точно попадал в противоположную челночную коробку, он должен все время прижиматься к берду и скользить по его плоскости. Челнок прижимается к берду под действием силы инерции, величина которой определяется тангенциальным ускорением центра тяжести челнока в переносном движении вместе с батаном. Однако не во все периоды движения батана сила инерции челнока

направлена к берду; такое направление она имеет лишь в период движения батана, когда (см. рис. 131) тангенциальное ускорение пальца лопасти имеет отрицательное значение. Таким образом, для батана с нормальными поводками возможное время движения челнока через зев начинается немного раньше третьего положения (нижнего положения колена) и заканчивается немного позже девятого (верхнего положения колена). Для батана с короткими поводками это время продолжительнее: начинается оно около второго положения и заканчивается около десятого; следовательно, такой механизм обеспечивает более продолжительное время для полета челнока через зев.

Батанный механизм с нормальными поводками, обеспечивающий большую плавность и симметричность движения, применяют на узких быстроходных ткацких станках. Батанный механизм с короткими поводками применяют на широких тихоходных ткацких станках. В этом случае увеличение времени полета челнока через зев имеет решающее значение. Неравномерность же движения батана при малых скоростях не имеет особого значения, а большая величина ускорения в период прибой способствует более энергичному прибою.

Скорость пальца лопасти дезаксиального батанного механизма можно выразить аналитически в первом приближении следующим уравнением:

$$v = \omega R [\sin \alpha + R \sin 2\alpha / (2L) + e \cos \alpha / L],$$

а ускорение

$$a = \omega^2 R (\cos \alpha + R \cos 2\alpha / L - e \sin \alpha / L),$$

где  $e$  — величина дезаксиала (смещения).

Таким образом, в уравнениях скорости и ускорения дезаксиальных батанных механизмов по сравнению с уравнениями для аксиальных механизмов в скобках добавляют третий член. Исследования показывают, что в дезаксиальных механизмах скорость возрастает более резко и достигает больших значений, чем в аксиальных. Величина перемещения лопасти в дезаксиальном механизме также больше и увеличивается с возрастанием дезаксиала. Скорость и ускорение в дезаксиальных механизмах также возрастают с увеличением дезаксиала. Поэтому дезаксиальные батанные механизмы в быстроходных ткацких станках не применяют, а используют только на тихоходных станках. При этом ось главного вала располагается обычно ниже прямой, соединяющей крайние положения пальца лопасти. Благодаря этому обеспечивается более продолжительное время полета челнока через зев.

Батанный механизм должен обладать достаточной кинетической энергией, чтобы нормально происходили прибой уточной нити и смена уточной шпули. Большая кинетическая энергия батанного механизма обеспечивает более спокойную работу

боевых механизмов. С другой стороны, движение с переменной скоростью большой массы батана вызывает переменные усилия в звеньях механизма, раскачивающее действие на остов станка, неравномерность вращения главного вала. Большая кинетическая энергия движущегося батанного механизма требует установки мощных амортизирующих устройств в замочном предохранительном механизме.

Наличие люфта в сочленениях звеньев батанного механизма исключает возможность совершения прибором точной нити за счет тягового усилия электродвигателя, так как изменение положения люфтов в момент прибором нарушает кинематику прибором и приводит к неравномерному расположению уточных нитей в ткани.

Нарушение кинематики батанного механизма в момент прибором особенно недопустимо в автоматических ткацких станках, в которых механизм смены получает движение от батанного механизма.

Опытным путем установлено, что условия выработки более тяжелых и плотных по утку тканей требуют установки более тяжелого батана. Для этого в отдельных случаях устанавливают металлические вершники, склизы и т. д.

С увеличением частоты вращения главного вала возрастает кинетическая энергия батанного механизма и увеличиваются инерционные усилия в его звеньях. Для уменьшения инерционных усилий в звеньях батанного механизма в новейших быстроходных автоматических ткацких станках устанавливают облегченные батаны, в которых некоторые металлические части батана изготовлены из легких сплавов. В этом случае необходимая для прибором энергия батанного механизма обеспечивается повышенной скоростью.

Кинетическая энергия батана при движении главного вала станка непрерывно изменяется. В крайних положениях батана кинетическая энергия его равна нулю и достигает наибольшего значения при его максимальной скорости (для батанного механизма с нормальным поводком — около третьего и девятого положения колена, см. рис. 131).

В период разгона батана мощность, потребляемая ткацким станком, увеличивается, вследствие чего уменьшается частота вращения ротора электродвигателя. В период движения батана, когда скорость его уменьшается, кинетическая энергия батана передается другим механизмам ткацкого станка и электродвигателю. В это время частота вращения ротора электродвигателя увеличивается. Один из моментов движения батана, когда он имеет максимальную кинетическую энергию, совпадает с действием боевого механизма (примерно третье положение колена, см. рис. 131). В этот период кинетическая энергия батанного механизма передается боевому механизму, благодаря чему обеспечивается его более спокойная и надежная работа. Таким образом, движение батана вызывает общую неравномерность хода главного вала станка и в связи с этим несколько снижает КПД электродвигателя, но батан значительно облегчает работу боевых механизмов.

## ТИПЫ БАТАННЫХ МЕХАНИЗМОВ

Применяемые в ткацком производстве батанные механизмы бывают кривошипные и кулачковые. Кривошипные батанные механизмы проще по устройству и имеют высокий механический КПД, поэтому на челночных ткацких станках устанавливают главным образом кривошипные механизмы. Кулачковые батанные механизмы устанавливают на бесчелночных станках.

В зависимости от типа механизмов, предупреждающих отрыв основы при замене челнока в зеве, батанные механизмы разделяют на замочные и беззамочные. Последние бывают с откидным бердом и с комбинированным механизмом. Общее устройство кривошипных батанных механизмов одинаково, поэтому при рассмотрении типов батанных механизмов остановимся лишь на их характерных особенностях.

На рис. 132 дана схема батанного механизма с коротким поводком. Этот механизм устанавливают на широких ткацких станках, предназначенных для выработки суконных тканей. Шейки колен 1 главного вала ткацкого станка короткими поводками 2 шарнирно соединены с угольниками 3 батана. Угольники, жестко соединенные с лопастями 4 батана, устанавливают, чтобы получить необходимое пространство между лопастями и главным валом для установки ремизок зевобразовательного механизма. Ось главного вала при коротких поводках устанавливают обычно ниже хорды, соединяющей крайние положения пальца лопасти. Такое взаимное расположение звеньев обеспечивает большую продолжительность движения челнока. Однако при чрезмерно низком положении оси главного вала движение батана становится очень неравномерным. Чтобы увеличить продолжительность движения челнока в зеве, на широких

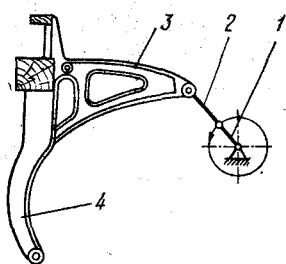


Рис. 132. Батанный механизм с коротким поводком

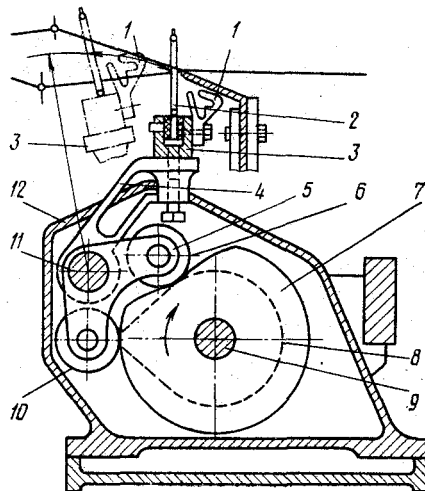


Рис. 133. Батанный механизм станка СТБ

ткацких станках иногда устанавливают батанные механизмы с нормальными поводками, но при этом передача движения главному валу осуществляется эксцентриковыми шестернями. Эти шестерни подбирают в соответствии с желаемым характером движения батана. Эта конструкция привода обеспечивает примерно такую же закономерность движения батана, как и при дезаксиальном батанном механизме с коротким поводком.

На ткацких станках для выработки технических сукон шириной 10—24 м необходимое время для движения челнока обеспечивается применением специального автоматически включающегося привода. При нормальной работе станка, после того как челнок получил разгон, происходит выключение фрикционной муфты и останов станка. Вследствие этого остальную часть пути челнок движется при неподвижном батане. В тот момент, когда челнок влетает в противоположную челночную коробку, муфта автоматически включается и станок продолжает работать.

На челночных ткацких станках специального назначения и ткацких станках некоторых новых конструкций применяют батаны с эксцентриковым приводом. Такой привод применяют обычно для получения необходимого выстоя батана в период прокладывания уточной нити через зев и увеличения длительности этого периода. Для привода используют пазовые или парные (эксцентрик с контрэксцентриком) эксцентрики.

На рис. 133 показан батанный механизм станка СТБ. Алюминиевый брус 3 батана прямоугольного сечения с закрепленным на нем бердом 2 с помощью лопастей 4 совершает качательное движение на подбатанном валу 11. Через угловой рычаг 5, ролики 6 и 10 батан получает движение от кулачков 7 и 8, закрепленных на главном валу 9, получающем вращение от привода станка. Количество лопастей батана зависит от ширины станка. Профили кулачков таковы, что обеспечивают выстой батана в заднем положении, когда происходит полет прокладчика в зеве, и, кроме того, достаточно энергичный прибой уточной нити к опушке ткани. На валу 9 установлено две или три пары кулачков, что обеспечивает надежную работу батанного механизма.

На батане, кроме берда, жестко укреплены направляющие гребенки 1, предназначенные для направления движения прокладчиков утка. Гребенки входят в зев и выходят из него согласно цикловой диаграмме движения батана и движения прокладчика утка. Весь механизм привода батана заключен в коробку 12, наполненную маслом. Батан из заднего положения в переднее приходит при повороте главного вала от 0 до 70° на узких и от 0 до 50° на широких станках, а от опушки ткани в заднее положение — от 70 до 140° или от 50 до 105°, т. е. движение батана совершается в течение 140 или 105°, а его выстой в заднем положении соответственно длится в течение 220 или 255° поворота главного вала. Следует учесть, что в отличие от цикловой диаграммы челночных станков, где за 0°

принято считать переднее положение батана, у станков СТБ за  $0^\circ$  принимают заднее положение батана.

На рис. 134, а приведена схема батанного механизма специального типа для получения двойного прибора. Шейки колен 1 главного вала поводками 2 соединены с сочленениями двух тяг 3 и 4, из которых тяги 3 шарнирно соединены с неподвижной частью станка, а тяги 4 — с лопастями 5 батана. При вращении главного вала происходит изменение угла между тягами 3 и 4, вследствие чего батан получает качательное движение. За каждый оборот главного вала батан совершает два прибора. Первый прибор соответствует положению I шейки колена и второй — положению II. Батанный механизм этого типа применяют на ковровых ткацких станках некоторых конструкций.

Для выработки махровых тканей требуется батанный механизм специальной конструкции. В махровых тканях наружу выступают петли основы, подаваемой с отдельного навоя основным регулятором независимого действия. Основания петель закрепляются в ткани путем переплетения с нитями утка, которые в свою очередь переплетаются с нитями грунтовой основы. Вследствие различного расхода петельной и грунтовой основ грунтовую основу также помещают на отдельном ткацком навое. Процесс образования махровой ткани на станке происходит следующим образом.

Последовательно введенные в зев две или три уточные нити прибавляются бердом, но не доводятся на некоторое расстояние до опушки ткани. После введения в зев третьей или четвертой уточной нити все они одновременно подводятся вплотную к опушке ткани. Во время группового прибора уточные нити скользят относительно сильно натянутых нитей грунтовой основы, а нити петельной основы при подаче ее с навоя имеют слабое натяжение и образуют петли. Таким образом, для образования махровой ткани требуется периодическое изменение положения берда в момент прибора. В большинстве ткацких станков для выработки махровых тканей это достигается механизмами, периодически изменяющими положение берда в период прибора при постоянном переднем положении батана.

Однако имеются батанные механизмы специальных конструкций, в которых периодически изменяется переднее положение самого батана. На рис. 134, б показан батанный механизм такой конструкции. Шейки колен 1

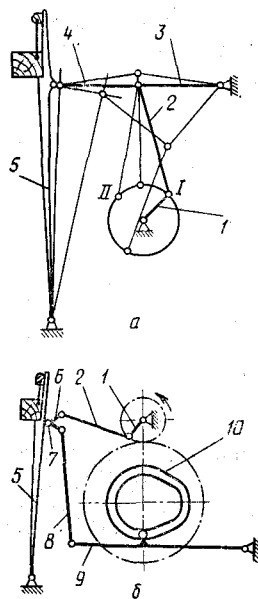


Рис. 134. Батанные механизмы:  
а — для двойного прибора; б — для выработки махровых тканей

поводками 2 соединены с угловыми рычагами 6, закрепленными на валике 7. Валик вращается в подшипниках, закрепленных на лопастях 5 батана. Второе плечо углового рычага 6 тягой 8 шарнирно соединено с одноплечным рычагом 9, ролик которого помещается в пазу эксцентрика 10. Эксцентрик получает движение от главного вала с помощью зубчатой передачи с передаточным отношением 1:3 или 1:4. При изменении положения рычага 9, происходящем под действием эксцентрика, изменяется также и положение углового рычага 6. Вследствие этого изменяется положение батана в момент прибоа.

Работа батанного механизма тесно связана с действием целого ряда механизмов ткацкого станка. Поэтому нарушение нормальной работы батанного механизма отражается на работе других механизмов. Так, в автоматических ткацких станках ослабление крепления бруса батана вызывает поломку щечек и деталей механизма смены утка. Износ вкладышей подшипников вызывает неправильную смену шпуль, неравномерный прибой уточных нитей. При покоробленности бруса батана и отклеившемся склизе получается неправильный полет челнока и возможны его вылеты. В случае неправильных сопряжений направляющих поверхностей происходит обивание челнока, возможны его вылеты, увеличивается обрывность основы. Неровности берда могут вызвать вылеты челнока, а в ткани — порок расщечки. При слишком тугой затяжке поводков или перекосе их получают перегрев подшипников, недолеты челнока, замыны его в зеве. При различной длине поводков могут произойти поломка или перекося батана. Осевые смещения батана вызывают неправильную работу механизма уточной вилочки.

#### **ПРИБОЙ УТОЧНОЙ НИТИ И ОБРАЗОВАНИЕ НОВОГО ЭЛЕМЕНТА ТКАНИ**

Процессы прибивания уточной нити к опушке и образования нового элемента ткани сложны, связаны со взаимодействием сил трения между нитями основы и нитью утка, со взаимной деформацией изгиба и смятия этих систем нитей. Во многих случаях формирование ткани не заканчивается прибоем очередной уточной нити к опушке ткани, а относительное перемещение уточных нитей и изменение величины взаимного изгиба обеих систем происходят также на некотором расстоянии от опушки, в так называемой зоне формирования ткани. Помимо этого, ткань на ткацком станке находится под воздействием продольных и поперечных растягивающих усилий, и равновесное состояние, а следовательно, и определенную структуру, она приобретает только после снятия со станка.

В отдельных случаях вследствие релаксации происходят изменения в строении ткани в течение некоторого времени и после снятия ее со станка. Однако решающее влияние на строение ткани оказывают процессы, происходящие на ткацком станке. Определение закономерностей формирования ткани на

ткацком станке имеет важное значение для правильной организации технологического процесса ткачества. Вследствие сложности явлений взаимодействия сил трения и взаимной деформации систем нитей эта задача пока аналитически в универсальной форме не решена. Приближенное аналитическое решение этой задачи вследствие грубых упрощений приводит зачастую к неправильным выводам.

Рассмотрим в общем виде процесс приборя уточной нити к опушке ткани и образование ее нового элемента.

В первоначальной стадии этого процесса уточная нить, перемещаемая бердом, свободно скользит по нижней плоскости зева. По существу, взаимодействие уточной нити с основными начинается с момента заступа. Это взаимодействие выражается одновременно во взаимном изгибе нитей основы и уточной нити и появлении нормальных взаимных давлений и сил трения между ними при дальнейшем относительном перемещении. Нормальные давления уточной нити на основные обуславливаются изгибом нити утка, упругим удлинением ее и вследствие этого — увеличением натяжения. В первоначальной фазе взаимодействия при относительно большом расстоянии от берда до опушки ткани изгиб нити сравнительно невелик. Поэтому силы трения между нитями и смятие их в местах касания небольшие. В этот момент приборя основные нити могут получать относительное боковое смещение, особенно при условии разного натяжения нитей различных частей зева. Этим достигается более равномерное распределение основных нитей относительно друг друга при выработке тканей полотняного переплетения и устраняется порок суровой ткани «парочки». При перемещении берда к опушке оно преодолевает силы трения уточной нити о нити основы и силы сопротивления изгибу основных нитей. Однако в этот период движения берда силы сопротивления перемещению уточной нити сравнительно малы, и натяжение нитей основы впереди берда почти равно натяжению нитей основы сзади берда. После подведения уточной нити к опушке ткани сила сопротивления ее дальнейшему перемещению относительно основных нитей сильно возрастает — увеличиваются взаимное смятие нитей и силы трения. При этом увеличивается натяжение нитей основы, так как бердо в этот период перемещает всю опушку ткани, создавая дополнительную деформацию основы. Натяжение ткани при этом уменьшается.

Наибольшие силы сопротивления перемещению уточной нити получаются при крайнем переднем положении батана. Эти силы преодолеваются давлением берда. Наибольшая сила давления берда на опушку ткани во время приборя называется силой приборя. Количественно сила приборя может быть определена как разность между натяжением основы и ткани в момент крайнего переднего положения берда.



Равнодействующая натяжения ветвей зева и сила натяжения ткани к моменту начала приборя равны между собой и составляют некоторую величину  $K$ . В общем случае равнодействующая  $K_0$  натяжения ветвей основы при крайнем переднем положении берда может быть выражена уравнением

$$K_0 = K + \lambda_n C_1 + \Delta_0 C_1,$$

где  $\lambda_n$  — деформация основы вследствие приборя;  $\Delta_0$  — суммарная дополнительная деформация основы в момент приборя вследствие зевобразования, движения качающегося скала, отпуска основы с навоя и других воздействий;  $C_1$  — коэффициент жесткости основы в заправке ткацкого станка.

Натяжение ткани  $K_T$  при крайнем переднем положении берда

$$K_T = K - \lambda_n C_2 + \Delta_T C_2,$$

где  $\Delta_T$  — суммарная дополнительная деформация ткани в период приборя уточной нити (в результате отвода ее товарным регулятором и вследствие других видов воздействий);  $C_2$  — коэффициент жесткости ткани в заправке ткацкого станка.

На основании этого сила приборя

$$P = K_0 - K_T = \lambda_n (C_1 + C_2) + \Delta_0 C_1 - \Delta_T C_2.$$

Решая полученное уравнение относительно величины приборной полоски  $\lambda_n$ , получаем

$$\lambda_n = (P - \Delta_0 C_1 + \Delta_T C_2) / (C_1 + C_2).$$

Таким образом, при общих равных условиях величина приборной полоски в прямом отношении зависит от силы приборя  $P$ , которая в свою очередь определяется типом вырабатываемой ткани и параметрами заправки ткацкого станка.

Прибойная полоска уменьшается в результате дополнительной деформации основы  $\Delta_0$  в момент приборя. Например, если в момент приборя раскрывается зев, происходит деформация основы вследствие работы качающегося скала и по другим причинам, то приборная полоска уменьшается. Отпуск основы с навоя в момент приборя уточной нити способствует уменьшению деформации основы и, следовательно, увеличивает приборную полоску.

Прибойная полоска увеличивается, если в период приборя уточной нити ткань в рабочей зоне подвергается дополнительной деформации  $\Delta_T$  (например, вследствие отвода ткани товарным регулятором). Следовательно, если ткань отводится в момент приборя уточной нити, приборная полоска увеличивается.

Величина приборной полоски зависит также от значения коэффициентов жесткости основы  $C_1$  и ткани  $C_2$  в заправке ткацкого станка.

Из полученной зависимости видны пути снижения приборной полоски и полного ее устранения. Чтобы величина приборной полоски была равна нулю, необходимо выполнение условия

$$P - \Delta_0 C_1 + \Delta_T C_2 = 0.$$

Для приближенных расчетов, пренебрегая дополнительной деформацией основы и ткани в период прибоя, не учитывая угол зева и его изменение в период прибоя, силу прибоя  $P$  можно определить следующим образом.

Натяжения основы и ткани к моменту прибоя равны между собой и составляют некоторую величину  $K$ .

Натяжение основы при крайнем переднем положении берда

$$K_o = K + \lambda_n C_1.$$

Натяжение ткани при крайнем переднем положении берда  $K_t = K - \Delta_t C_2$  (при условии  $K_t > 0$ ).

Поэтому сила прибоя  $P = K_o - K_t = \lambda_n (C_1 + C_2)$ .

Из этой формулы величина прибойной полоски

$$\lambda_n = P / (C_1 + C_2).$$

Следовательно, величина прибойной полоски прямо пропорциональна силе прибоя и обратно пропорциональна сумме коэффициентов жесткости основы и ткани.

Величина деформации основы вследствие прибоя и характер изменения этой деформации определяются закономерностью движения батана в период прибоя. Для аксиального батанного механизма:

$$\lambda_n = \frac{B_6}{B_n} \left[ R (1 - \cos \alpha_n) + \frac{1}{2} \frac{R^2}{L} \sin^2 \alpha_n \right],$$

где  $\alpha_n$  — угол начала прибоя (рис. 135, а);  $B_6$  — расстояние от оси подбатанного вала до линии опушки ткани;  $B_n$  — расстояние от оси подбатанного вала до оси пальца лопасти;  $R$  — радиус кривошипа главного вала;  $L$  — длина поводка.

При отходе батана опушка ткани следует за бердом до момента установления равенства натяжения основы и ткани. В момент прекращения действия берда на опушку происходит некоторое смещение в обратном направлении как крайней, так и соседних нитей. Постепенное уплотнение ткани в зоне формирования происходит при последующих прибоях.

На рис. 135, б дана графическая закономерность перемещения опушки ткани вследствие прибоя при различных значениях угла начала прибоя. По горизонтальной оси отложены углы поворота главного вала, пропорциональные текущему времени, а по вертикальной — значения дефор-

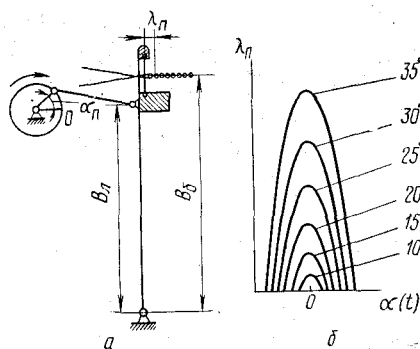


Рис. 135. Схема батанного механизма в начале прибоя (а) и изменение деформации основы вследствие прибоя при различных значениях угла начала прибоя (б)

мации. Максимальные значения деформации соответствуют переднему положению батана.

Деформация основы вследствие прибоя циклически повторяется при каждом обороте главного вала. При равнотянутом зеве период циклической деформации составляет время одного оборота главного вала, при разнотянутом зеве он равен рапорту переплетения по утку.

Сопротивление прибою уточной нити определяется структурой вырабатываемой ткани, свойствами пряжи и условиями заправки. Наибольшее влияние оказывает структура вырабатываемой ткани, определяемая плотностью нитей обеих систем, соотношением линейной плотности пряжи, заполнением и видом переплетения. Легкие ткани с малым заполнением требуют при выработке небольшой силы прибоя — несколько сантиньютонов на одну нить. При выработке очень плотных технических тканей сила прибоя может превышать 10 Н на одну нить.

При выработке тканей простых переплетений и при общих равных условиях наибольшая сила прибоя получается для тканей полотняного переплетения, несколько меньшая — для тканей саржевого и еще меньше — атласного переплетений.

Из физических свойств пряжи, влияющих на сопротивление прибою уточной нити, наиболее важными являются коэффициент трения, сопротивление смятию, коэффициент жесткости.

Из параметров заправки станка для прибоя уточной нити наибольшее значение имеют натяжение основы к моменту прибоя и относительное натяжение ветвей зева. Для выработки плотных тканей требуется большое натяжение основы. При установке разнотянутого зева требуется меньшая сила прибоя. В этом случае уточная нить более свободно скользит вдоль сильно натянутой системы нитей, вызывая наибольший изгиб другой части нитей основы. На этом принципе основано действие различных уплотнителей, с помощью которых поочередно периодически производится ослабление одной части основных нитей. Вследствие этого при относительно небольших натяжениях основы достигается большая плотность ткани. Величина деформации основы во время прибоя (прибойная полоска) при работе ткацкого станка устанавливается сама собой благодаря авторегулированию системы в зависимости от параметров заправки и главным образом от величины установленного натяжения основы. Нормальная величина перемещения опушки ткани составляет 4—6 мм. Необходимо постоянно контролировать величину перемещения опушки. При ее чрезмерном перемещении получается набивание ткани, дерганье основы, вследствие чего повышается обрывность. Большая бойная полоска получается при недостаточном натяжении основы. Малая бойная полоска свидетельствует об излишнем натяжении основы, в результате которого также возможна повышенная обрывность.

В результате экспериментальных исследований В. Н. Васильченко дает следующее уравнение для расчета натяжения основы у опушки в момент прибоа при выработке хлопчатобумажных тканей полотняного переплетения.

$$K_{\Pi} = 0,04T_0(e^{6 \cdot 3n} - 1)C_1C_2C_3C_4C_5,$$

где  $K_{\Pi}$  — натяжение нити основы, сН;  $T_0$  — линейная плотность основной нити, текс;  $e$  — основание натуральных логарифмов;  $3n$  — коэффициент поверхностного заполнения ткани;  $C_1$  — коэффициент, учитывающий влияние линейной плотности основной пряжи (при уменьшении линейной плотности от 81 до 15 текс этот коэффициент уменьшается с 1,04 до 0,88);  $C_2$  — коэффициент, учитывающий отношение заполнения ткани по утку к заполнению по основе  $Z_y/Z_o$  (при изменении отношения заполнения от 0,67 до 1 коэффициент  $C_2$  возрастает до 0,56—1; при дальнейшем увеличении отношения от 1 до 1,5 коэффициент  $C_2$  уменьшается до 1—0,83);  $C_3$  — коэффициент, учитывающий влияние отношения линейной плотности основы и утка  $T_o/T_y$  (при изменении отношения линейной плотности пряжи от 2,5 до 1,2 коэффициент  $C_3$  возрастает до 0,91—1; при изменении отношения линейной плотности пряжи от 1,2 до 0,9 коэффициент уменьшается с 1 до 0,93);  $C_4$  — коэффициент, учитывающий влияние разнотяннутости зева (при изменении положения скала относительно среднего уровня на 18 мм коэффициент  $C_4$  уменьшается с 1 до 0,61;  $C_5$  — коэффициент, учитывающий влияние величины заступа (при изменении угла зева при прибое от 21 до 10,31 коэффициент  $C_5$  уменьшается с 1,01 до 0,81).

Приведенные данные влияния некоторых параметров строения ткани и заправки ткацкого станка на натяжение основы во время прибоа дают возможность оценить приблизительно влияние этих параметров на силу прибоа при образовании ткани на ткацком станке.

#### ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА ПРИБОА УТОЧНОЙ НИТИ НА РАЗРУШЕНИЕ ОСНОВЫ ВО ВРЕМЯ ТКАЧЕСТВА

В процессе работы ткацкого станка основные нити в рабочей зоне подвергаются различным разрушающим воздействиям — действию сил трения, переменной деформации растяжения, деформации изгиба. Большинство разрушающих воздействий оказывает многократное влияние на каждый элемент нити. Под влиянием этих воздействий происходит разрушение нитей основы и возникает обрывность. Наибольшим разрушениям подвергаются наиболее слабые участки нитей. При этом отдельные виды разрушающих воздействий вызывают нарастание разрушений в прогрессивной форме. Так, деформация растяжения способствует более интенсивному разрушению нити от истирания, а истирающие воздействия способствуют усилению разрушения нити вследствие деформации растяжения. Интенсивность разрушающих воздействий вследствие трения нитей основы о скало, глазки галев и ламели при прочих равных условиях зависит от величины возвратных перемещений нити основы и повторяемости этих перемещений. Величина перемещения зависит от величины прибойной полоски — прямо

пропорциональна ей. Количество воздействий пропорционально плотности вырабатываемой ткани по утку.

Определим аналитическим путем влияние относительной длины основы и ткани в заправке ткацкого станка на величину приборной полоски, на изменение натяжения основы вследствие приборя и величину работы деформации нитей основы в процессе приборя уточной нити.

Исследуем влияние изменения относительных величин коэффициентов жесткости основы и ткани в заправке станка на величину приборной полоски, если коэффициент жесткости всей упругой системы заправки — величина постоянная. При этом условии

$$C = C_1 C_2 / (C_1 + C_2) = \text{const.}$$

Решая это уравнение относительно  $C_2$ , получаем

$$C_2 = CC_1 / (C_1 - C).$$

Подставляя в формулу приборной полоски значение  $C_2$ , получаем

$$\lambda_{\text{п}} = P / (C_1 + C_2) = P / [C_1 + CC_1 / (C_1 - C)] = P (C_1 - C) / C_1^2.$$

Анализ полученной зависимости показывает, что при  $C_1 = C_2 = 2C$  (коэффициент жесткости основы равен коэффициенту жесткости ткани) приборная полоска имеет максимальную величину. На рис. 136 показан график изменения величины приборной полоски при относительном изменении коэффициентов жесткости основы и ткани в заправке станка. По оси ординат отложены значения приборной полоски, по оси абсцисс — отношения коэффициента жесткости основы к коэффициенту жесткости ткани  $\left(\frac{C_1}{C_2}\right)$ .

Изменение натяжения основы в период приборя

$$\Delta K_{\text{п}} = \lambda_{\text{п}} C_1.$$

Принимаем, что при относительном изменении коэффициентов жесткости элементов упругой системы заправки ( $C_1$  и  $C_2$ ) общий коэффициент жесткости всей упругой системы заправки сохраняется постоянным, т. е.

$$C = C_1 C_2 / (C_1 + C_2) = \text{const.}$$

При этих условиях величина приборной полоски

$$\lambda_{\text{п}} = P (C_1 - C) / C_1^2,$$

где  $P$  — сила приборя для данного вида заправки, принимаемая в первом приближении как постоянная величина.

На основании принятых условий

$$\Delta K_{\text{п}} = \lambda_{\text{п}} C_1 = P (C_1 - C) C_1 / C_1^2 = P (1 - C / C_1).$$

Таким образом, изменение натяжения основы вследствие прибоя пропорционально силе прибоя и увеличивается по мере возрастания коэффициента жесткости основы (при уменьшении длины основы). Как показывает расчет, изменение натяжения основы вследствие прибоя возрастает по мере увеличения отношения коэффициентов жесткости основы и ткани. Однако при этом скорость возрастания постепенно уменьшается.

Разрушающие воздействия циклической деформации основы и изменение натяжения ее вследствие прибоя характеризуются не только количественной величиной одного одиночного воздействия, но и числом повторений этих воздействий.

Для характеристики суммарного воздействия циклической деформации основы введем понятие суммарного изменения натяжения основы. Под суммарным изменением натяжения основы будем понимать произведение одиночного изменения натяжения основы вследствие прибоя на число воздействий, которым подвергается каждый элемент основы в заправке ткацкого станка. Таким образом,

$$I = \Delta K_{ni},$$

где  $i$  — число воздействий, которым подвергается каждый элемент основы.

Определим величину суммарного изменения натяжения основы вследствие прибоя при относительном изменении коэффициентов жесткости основы и ткани. Для анализа принимаем условие, что при относительном изменении коэффициентов жесткости основы и ткани коэффициент жесткости всей упругой системы заправки сохраняется постоянным.

Суммарное изменение натяжения основы вследствие прибоя для принятых условий

$$I = \Delta K_{ni} = Pi(1 - C/C_1).$$

Число циклических изменений натяжения основы вследствие прибоя

$$i = L_o P_y / (1 + a_o/100) = C'_1 P_y / [C_1 (1 + a_o/100)],$$

где  $L_o$  — длина основы в заправке станка, которая подвергается циклической деформации;  $P_y$  — плотность вырабатываемой ткани по утку;  $a_o$  — уработка основы в условиях заправки на ткацком станке;  $C'_1$  — коэффициент жесткости метрового отрезка основы.

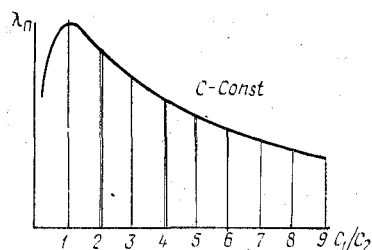


Рис. 136. График изменения величины прибойной полосы при относительном изменении коэффициентов жесткости основы и ткани в заправке станка

Подставляя значение  $i$  в полученное выше выражение, имеем

$$I = \Delta K_{\text{п}i} = P \left( 1 - \frac{C}{C_1} \right) \frac{C_1' P_y}{C_1 (1 + a_0/100)} = \frac{P C_1' P_y}{1 + a_0/100} \left( \frac{1}{C_1} - \frac{C}{C_1^2} \right).$$

Таким образом, суммарное изменение натяжения основы вследствие прибоя для принятых условий прямо пропорционально силе прибоя, коэффициенту жесткости метрового отрезка основы, плотности ткани по утку, обратно пропорционально биному уработки и зависит от относительных значений коэффициентов жесткости основы и ткани в заправке станка.

Обозначим

$$N = P C_1' P_y / (1 + a_0/100).$$

В этом случае

$$I = N (1/C_1 - C/C_1^2).$$

Анализ полученной формулы показывает, что при значении  $C_1 = C_2 = 2C$  функция имеет максимальное значение.

Общая закономерность величины суммарного изменения натяжения основы вследствие прибоя при относительном изменении коэффициентов жесткости основы и ткани в заправке станка аналогична изменению прибойной полоски.

Работа деформации растяжения нитей основы вследствие процесса прибоя уточной нити к опушке ткани является комплексным показателем напряженности технологического процесса ткачества и важным показателем интенсивности разрушающих воздействий на нити основы в процессе ткачества.

Работа деформации растяжения нитей основы при однократном прибое уточной нити к опушке ткани

$$A_1 = \Delta K_{\text{п}} \lambda_{\text{п}} / 2.$$

Подставляя в формулу значение  $\Delta K_{\text{п}} = \lambda_{\text{п}} C_1$  и  $\lambda_{\text{п}} = P / (C_1 + C_2)$ , получаем

$$A_1 = P^2 C_1 / [2 (C_1 + C_2)^2].$$

Однократная работа нитей основы вследствие процесса прибоя может служить характеристикой напряженности заправки, но не отражает в полной мере разрушающих воздействий на нити основы в процессе ткачества, так как каждый элемент основы подвергается таким воздействиям многократно. Очевидно, чем больше работа нитей основы при однократном прибое уточной нити и чем больше повторяемость этих воздействий, тем больше суммарное разрушающее воздействие на нити основы.

Таким образом, общее разрушающее воздействие на нити основы многократной деформации можно характеризовать их суммарной работой вследствие процесса прибоя. Количественно суммарную работу можно выразить произведением работы нитей основы при однократном прибое на число воздействий, которым подвергается каждый элемент основы.

Суммарная работа нитей основы вследствие процесса прибоя

$$A = A_1 i = \frac{P^2 C_1}{2(C_1 + C_2)^2} \frac{C_1' P_y}{C_1(1 + a_0/100)} = \frac{P^2 C_1' P_y}{2(C_1 + C_2)^2 (1 + a_0/100)}$$

Таким образом, суммарная работа нитей основы вследствие прибоя пропорциональна квадрату силы прибоя, коэффициенту жесткости метрового отрезка основы в условиях кратковременной деформации и плотности ткани по утку и обратно пропорциональна биному уработки основы и квадрату суммы коэффициентов жесткости основы и ткани в заправке ткацкого станка.

Исследуем изменение суммарной работы нитей основы вследствие процесса прибоя уточной нити в зависимости от изменения относительных значений коэффициентов жесткости элементов заправки ткацкого станка. Для исследования принимаем, что при относительном изменении коэффициентов жесткости элементов заправки ткацкого станка коэффициент жесткости всей упругой системы заправки сохраняется постоянным. Для проведения исследований выразим величину суммарной работы нитей основы вследствие прибоя как функцию изменения коэффициента жесткости основы  $C_1$  при постоянном значении коэффициента жесткости всей упругой системы заправки  $C$ :

$$\begin{aligned} A = A_1 i &= \frac{P^2}{2} \left( \frac{1}{C_1} - \frac{2C}{C_1^2} + \frac{C^2}{C_1^3} \right) \frac{C_1' P_y}{C_1(1 + a_0/100)} = \\ &= \frac{P^2 C_1' P_y}{2(1 + a_0/100)} \left( \frac{1}{C_1^2} - \frac{2C}{C_1^3} + \frac{C^2}{C_1^4} \right). \end{aligned}$$

Обозначим постоянную

$$R = P^2 C_1' P_y / [2(1 + a_0/100)].$$

Поэтому

$$A = R (1/C_1^2 - 2C/C_1^3 + C^2/C_1^4).$$

Анализ полученной зависимости показывает, что при  $C_1 = 2C$ , т. е. при  $C_1/C_2 = 1$ , суммарная работа нитей основы вследствие прибоя имеет максимальное значение, а общая закономерность изменения суммарной работы деформации нитей основы вследствие прибоя аналогична изменению прибойной полоски и суммарного изменения натяжения нитей основы.



Проведенный теоретический расчет некоторых параметров работы ткацкого станка, влияющих на разрушение пряжи в процессе ткачества, показывает, что изменение этих параметров при общих равных условиях в значительной мере зависит от величины отношения коэффициента жесткости основы к коэффициенту жесткости ткани в заправке ткацкого станка. Так, при постоянном значении коэффициента жесткости всей упругой системы заправки, относительном изменении коэффициентов жесткости основы и ткани максимальное значение приборной полоски, суммарное изменение натяжения основы и суммарная работа нитей основы вследствие прибора получаются, когда отношение коэффициентов жесткости основы и ткани равно единице. При этих условиях получают и максимальные разрушающие воздействия на нити.

#### УСТРОЙСТВО ЧЕЛНОКОВ

В челночных ткацких станках введение в зев уточной нити осуществляется челноком, в который помещена уточная паковка. Специальный боевой механизм сообщает челноку в челночной коробке необходимую скорость. В последующей части пути челнок движется через зев по инерции, преодолевая силы сопротивления. В лентоткацких станках и в круглых ткацких машинах челноки имеют принудительное движение.

Челнок обычного ткацкого станка представляет собой обтекаемой формы тело с полостью для помещения уточной паковки. Устройство челнока определяется видом паковки уточной пряжи, способом смены паковки и характером перемещения челнока в зеве. Уточная паковка может быть в форме прядильного початка или початка, намотанного на уточно-пермоточной машине, в форме трубчатого (рукавного) початка и в виде вращающейся паковки (применяется значительно реже). Смена уточной паковки на механических ткацких станках производится вручную, на автоматических — специальными механизмами.

На рис. 137, а изображен челнок автоматического ткацкого станка. Грани скольжения челнока составляют между собой прямой угол, а его концы конусообразно скошены. Челнок имеет продольный сквозной вырез для шпули, шпуледержатель 3, заводной аппарат 2, металлические конусы — миски 1. В передней стенке челнока сделана канавка для

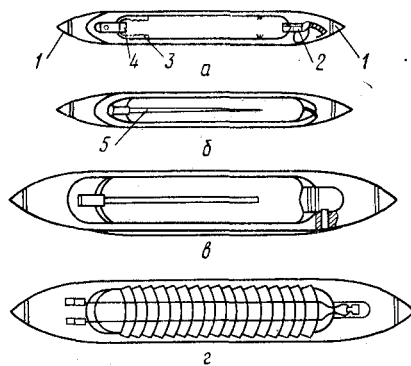


Рис. 137. Виды челноков

уточной нити, предохраняющая ее от повреждения, когда челнок движется в правой челночной коробке. В передних стенках челнока делаются вырезы для прохода уточного щупа и нитеуловителя. Шпуля в челноке удерживается специальным стальным шпудердержателем (ухватиком) 3. Ухватик имеет на концах щечек по четыре канавки, в которые при смене входят кольца головки шпули. Для придания шпуле при смене надлежащего направления устанавливается специальная пластинка — шпудер-спускатель 4. Заводной аппарат 2 служит для автоматической заводки в направляющие уточной нити новой шпули. Для торможения нити с целью получения необходимого натяжения ее при сматывании со шпули к внутренней стенке челнока прикрепляют мех, щетину или плюш. Мыски 1 жестко закреплены в теле челнока и воспринимают удар гонка боевого механизма.

На рис. 137, б изображен челнок механического ткацкого станка. Смена уточной паковки в этом случае производится вручную. Уточную шпулю надевают на металлический стержень 5, называемый шпрыжкой. Шпрыжка может поворачиваться на оси. При смене початка ее свободный конец выводится из полости челнока.

На рис. 137, в изображен челнок механического ткацкого станка для выработки сукон. Початок с шерстяной аппаратной пряжей помещают на шпрыжку. Челнок имеет большие размеры, что дает возможность помещать в него большие паковки.

На рис. 137, г изображен челнок для трубчатых початков. Початок помещают плотно в полости челнока и сверху закрывают пластинчатой или проволочной крышкой. Трубчатый початок заполняет все свободное пространство челнока. Сматывание нити происходит изнутри початка. Чтобы початок не перемещался вдоль челнока, внутренние его стенки сделаны ребристыми. Челноки с трубчатыми початками применяют для пряжи большой линейной плотности. В челноках для автоматической смены трубчатых початков нет крышки и имеется устройство для заводки нитей. Початок удерживается в челноке щетинными щетками, расположенными пучками на боковых стенках челнока.

Челноки каждого типа изготовляют различных размеров. Размеры челноков различаются по номерам и определены государственным стандартом. Челноки подбирают обычно в зависимости от линейной плотности пряжи: для пряжи меньшей линейной плотности используют челноки меньшего размера. Экономически выгодно работать с уточными паковками больших размеров, так как на механических станках благодаря этому сокращаются простои на смену паковки и уменьшается загруженность ткача, а на автоматических станках уменьшается напряженность работы механизма смены и облегчается труд зарядчиц. Во всех случаях увеличение размеров паковок дает уменьшение отходов пряжи. Однако чрезмерное увеличение размеров паковки ограничивается размерами зева и условиями работы боевого механизма.

Челноки изготовляют из дерева твердых пород, из прессованной древесины или из их заменителей. Челнок работает в напряженных динамических условиях, вследствие чего к материалам для его изготовления предъявляют высокие требования. Поверхность челнока должна быть очень гладкой, все закругления

должны быть плавными, сопряженность поверхностей металлических и деревянных частей должна быть точной. Неровности и шероховатости поверхности челнока могут при ткачестве вызывать большую обрывность основы.

#### ДВИЖЕНИЕ ЧЕЛНОКА ЧЕРЕЗ ЗЕВ

В процессе работы ткацкого станка челнок совершает сложное движение: относительное поступательное вдоль батана и переносное качательное вместе с батаном. Траектория движения какой-либо точки челнока представляет собой кривую линию на цилиндрической поверхности.

Переносное движение челнока определяется параметрами движения батанного механизма. Относительное движение челнока определяется динамическими условиями.

На рис. 138 приведен график изменения скорости челнока в относительном движении. В точке *A* челнок находится неподвижно в челночной коробке и его относительная скорость равна нулю. Под действием боевого механизма челноку в челночной коробке сообщается скорость и на участке пути длиной  $S_1$  челнок движется с возрастающей скоростью. В точке *B*, где челнок имеет наибольшую скорость, он отрывается от гонка и летит свободно через зев, скользя по плоскостям склиза и берда. На участке  $S_2$  свободного движения челнок преодолевает силы сопротивления: трение о склиз и бердо, натяжение сматываемой уточной нити, сопротивление воздуха. Работа сил сопротивления движению челнока равна изменению его кинетической энергии и вследствие этого скорость челнока к точке *C* снижается. Суммарная сила сопротивления движению челнока в первом приближении считается постоянной, а движение челнока в зеве — равнозамедленным. Пролетая через зев, челнок попадает в противоположную челночную коробку и тормозится. На участке пути  $S_3$  происходит торможение челнока, и в точке *D* относительное движение челнока прекращается.

Если бы скорость челнока была необходима только для преодоления сил сопротивления при свободном движении, ее можно было бы значительно уменьшить. В этом случае изменение скорости челнока вполне возможно было бы осуществить так, как показано на рис. 138 пунктирной линией, т. е. с меньшими затратами энергии на движение челнока.

Однако в действительных условиях работы ткацкого станка наибольшая скорость челнока определяется не силами сопротивления его движению, а возможной продолжительностью движения в зеве. Возможное время движения челнока в зеве определяется частотой вращения главного вала, условиями движения батана, процессом зевобразования и действием других механизмов (многочелночный механизм, замок и др.). В связи с переносным движением батана челнок можно направлять в зев лишь тогда, когда сила инерции прижимает его к берду. Период дви-

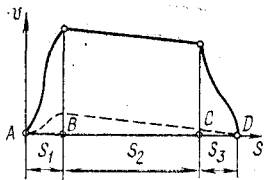


Рис. 138. График изменения скорости челнока при его движении через зев

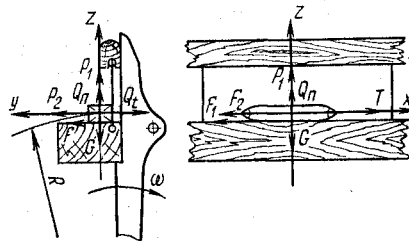


Рис. 139. Схема сил, действующих на челнок при его движении через зев

жения кривошипных батанных механизмов, удовлетворяющих этому условию, составляет 180—240° оборота главного вала. Условия процесса зевобразования и действие других механизмов сокращают период возможного движения челнока в зеве до 90—170° оборота главного вала.

Приняв движение челнока в зеве равнозамедленным, можно определить величину наибольшей его скорости в начале движения через зев. Средняя скорость свободного движения челнока через зев

$$v_{\text{ср}} = S_2/t,$$

где  $S_2$  — длина пути свободного движения челнока в зеве;  $t$  — время движения челнока в зеве;

$$t = \alpha \cdot 60 / (360 n) = \alpha / 6 n,$$

где  $\alpha$  — угол поворота главного вала, соответствующий времени движения челнока в зеве;  $n$  — частота вращения главного вала,  $\text{мин}^{-1}$ .

Следовательно,  $v_{\text{ср}} = 6 S_2 n / \alpha$ .

Средняя скорость равнозамедленного движения

$$v_{\text{ср}} = (v_1 + v_2) / 2,$$

где  $v_1$  — скорость челнока в начале свободного движения через зев;  $v_2$  — скорость челнока в конце свободного движения через зев.

$$v_2 = 2 v_{\text{ср}} - v_1 = 12 S_2 n / \alpha - v_1.$$

Кроме того,

$$v_2 = v_1 - at = v_1 - \alpha \alpha / (6n),$$

где  $a$  — абсолютная величина ускорения челнока в относительном движении.

Решая два последних уравнения совместно относительно  $v_1$ , получим

$$v_1 = 6 S_2 n / \alpha + a \alpha / (12 n).$$

Величина ускорения челнока определяется динамическими условиями его движения. При свободном движении в зеве на

челнок действуют следующие силы (рис. 139):  $G$  — масса челнока с уточной паковкой,  $Q$  — нормальная составляющая силы инерции челнока в его переносном движении,  $Q_t$  — тангенциальная составляющая силы инерции челнока в переносном движении,  $F$  — сила трения челнока о нити основы вследствие переносного движения,  $F_1$  — сила трения челнока о нити основы вследствие относительного движения,  $F_2$  — сила трения челнока о бердо,  $P_1$  — реакция склиза батана,  $P_2$  — реакция берда,  $T$  — сила инерции челнока в относительном движении.

Величину сил можно аналитически выразить следующим образом:

$$G = mg; F = P_1 f; F_1 = P_1 f_1; F_2 = P_2 f_2;$$

$$Q_n = m \omega^2 R; Q_t = m R d \omega / dt; T = ma,$$

где  $m$  — масса челнока с уточной паковкой;  $g$  — ускорение свободного падения;  $f$  — коэффициент трения между челноком и нитями основы при продольном скольжении;  $f_1$  — коэффициент трения между челноком и нитями основы при поперечном скольжении;  $f_2$  — коэффициент трения между челноком и поверхностью берда;  $\omega$  — угловая скорость движения батана;  $R$  — радиус вращения центра тяжести челнока в переносном движении.

Условие динамического равновесия челнока может быть записано в следующем виде:

$$\bar{R} = \bar{G} + \bar{P}_1 + \bar{P}_2 + \bar{F} + \bar{F}_1 + \bar{F}_2 + \bar{Q}_n + \bar{Q}_t + \bar{T} = 0,$$

т. е. главный вектор действующих на челнок сил равен нулю.

Пренебрегая незначительной величиной угла, составляемого направлением силы тяжести с направлением оси  $z$ , проектируем силы, входящие в это уравнение, на координатные оси:

$$R_z = P_1 + Q_n - G = 0;$$

$$R_y = P_2 + F - Q_t = 0;$$

$$R_x = T - F_1 - F_2 = 0.$$

Так как в период движения челнока перемещение батана будет незначительным, можно принять  $\omega = 0$ . Следовательно, центробежная сила челнока равна нулю:  $Q_n = m \omega^2 R = 0$ , поэтому  $P_1 = G$ ;  $F = \pm P_1 f = \pm G f$ .

Величину силы трения  $F$  необходимо брать с плюсом при движении батана к заднему положению и с минусом — при движении батана в обратном направлении.

Из условия  $R_y = 0$  определяем величину силы  $P_2$ :

$$P_2 = \pm F + Q_t = \pm G f + Q_t.$$

Из условия  $R_x = 0$  определяем величину силы  $T$ :

$$T = F_1 + F_2 = G f_1 + f_2 (\pm G f + Q_t);$$

$$T = G f_1 + Q_t f_2 \pm G f f_2.$$

Подставляя значения входящих в это уравнение сил, получаем

$$ma = m g f_1 + m f_2 R d \omega / dt \pm m g f f_2.$$

Следовательно,

$$a = gf_1 + f_2 R d\omega/dt \pm gff_2.$$

Тангенциальное ускорение челнока в переносном движении  $(R \frac{d\omega}{dt})$  составляет для быстроходных станков 15—25 м/с<sup>2</sup>, для тихоходных — 5—10 м/с<sup>2</sup>.

Коэффициенты трения могут быть приняты следующие: при движении челнока поперек основы  $f_1 = 0,4 \dots 0,5$ ; при движении челнока по берду  $f_2 = 0,25$ .

При большой скорости челнока и относительно малой скорости батана челнок при движении через зев скользит почти перпендикулярно нитям основы. Составляющая силы трения челнока об основу в направлении вдоль основы по величине очень мала. Поэтому коэффициент трения челнока вдоль основы  $f$  можно практически принять равным нулю. На основании этого средняя величина ускорения челнока в относительном движении может быть принята в среднем для быстроходных станков равной 10 м/с<sup>2</sup>, для тихоходных — 5 м/с<sup>2</sup>.

Так как величина силы определяется произведением массы на ускорение, величину сопротивления движению челнока при большой скорости станка можно принимать равной массе челнока, а при небольшой скорости станка — половине массы челнока.

Сила трения челнока об основу и бердо помимо сопротивления движению создает вращающие моменты и вследствие этого вызывает неравномерный износ челнока. Когда челнок не движется относительно батана, давление склиза и стенки челночной коробки действует равномерно на поверхность челнока. В этом случае эпюры удельных давлений на челнок имеют форму прямоугольников, а равнодействующие сил давления проходят через центр тяжести челнока (рис. 140, а). При относительном движении челнока на его стенки действуют силы трения со стороны склиза  $F_1$  и со стороны берда  $F_2$ , которые эксцентричны относительно центра тяжести челнока и вызывают поворачивающие моменты:

$$M_1 = F_1 b \text{ и } M_2 = F_2 a,$$

где  $b$  — половина высоты челнока;  $a$  — половина ширины челнока.

Вследствие действия поворачивающих моментов изменяется характер распределения удельных давлений на челнок и их равнодействующие смещаются на расстояния  $l_1$  и  $l_2$ . Поэтому для момента движения челнока условие равновесия его можно записать следующими уравнениями:

$$M_1 = F_1 b = P_1 l_1; \quad P_1 f_1 b = P_1 l_1;$$

$$l_1 = bf_1; \quad M_2 = F_2 a = P_2 l_2;$$

$$P_2 f_2 a = P_2 l_2; \quad l_2 = af_2.$$

Таким образом, смещение равнодействующих давлений на челнок пропорционально его высоте и ширине. Вследствие смещения равнодействующих получается неравномерный износ челноков. Концы челноков изнашиваются быстрее, чем середина.

Натяжение уточной нити, сматываемой с початка, имеет незначительную величину и при нормальной работе станка не оказывает существенного влия-

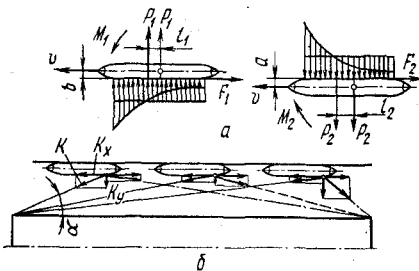


Рис. 140. Схема действия на челнок сил трения и натяжения уточной нити

ния на полет челнока. При переработке уточной пряжи нормального качества даже в случае заклинивания и обрыва нити не происходит резкого изменения движения челнока, так как его кинетическая энергия в десятки раз превышает работу разрыва нити. Однако, когда перерабатываемый уток имеет очень большую прочность, например капроновый, он может в момент случайного закрепления отклонить челнок и даже вызвать вылет челнока. На рис. 140, б схематически показано влияние натяжения сматываемой уточной нити на движение челнока. Силу натяжения нити  $K$  можно разложить по двум направлениям: параллельно оси

челнока и перпендикулярно оси. Составляющие натяжения нити утка

$$K_x = K \cos \alpha; \quad K_y = K \sin \alpha,$$

где  $\alpha$  — угол, составляемый направлением уточной нити с линией опушки ткани.

Составляющая натяжения нити  $K_x$ , параллельная оси челнока, вызывает дополнительное сопротивление движению. Составляющая  $K_y$  отклоняет от берда конец челнока. Когда челнок движется вправо, сила  $K_y$  отклоняет передний конец челнока, при движении челнока влево — задний его конец.

Наиболее опасным является отклонение переднего конца челнока, так как при большой величине  $K_y$  может произойти его вылет. Как видно из рисунка, во время движения челнока величина составляющих  $K_x$  и  $K_y$  непрерывно изменяется в зависимости от положения челнока по ширине зева.

### РАЗГОН ЧЕЛНОКА И БОЕВЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Как отмечалось выше, в относительном движении челнока различают три периода: разгон челнока, свободное движение через зев и торможение. Общая продолжительность движения челнока складывается также из трех составляющих: времени разгона, времени свободного движения и времени торможения.

Боевые механизмы сообщают челноку необходимую скорость и направление для движения через зев. Во время разгона на челнок действует деталь боевого механизма — гонок. Чтобы гонки не повреждали полированных поверхностей мысков, их изготавливают из прессованной кожи или из текстильного материала. Направление движения челнока в период разгона определяется направляющими плоскостями стенок челночной коробки, чугуном склизом и направлением движения гонка. Задняя стенка челночной коробки и металлический склиз имеют небольшой наклон, благодаря которому гарантируется прижим челнока к берду и деревянному склизу бруса батана. Чтобы гонки действовали на челнок точно вдоль оси, в гонке обычно делают

коническую лунку. Центр лунки должен быть на одном уровне с центром мыска или несколько выше. В последнем случае увеличивается прижим передней части челнока к склизу. Если лунка ниже центра мыска, гонок будет приподнимать переднюю часть челнока. Прямолинейное движение центра лунки гонка, параллельное плоскости чугунного склиза, обеспечивается конструкцией боевого механизма.

Закономерность движения гонка определяется сложным взаимодействием кинематики боевого механизма и динамики процесса разгона челнока. Для статических условий характер движения гонка вполне определяется кинематикой боевого механизма. При работе ткацкого станка в момент разгона челнока возникают значительные силы сопротивления: сила трения челнока о стенки челночной коробки, силы инерции челнока и звеньев боевого механизма. Под действием сил сопротивления происходит значительная деформация звеньев боевого механизма. Вследствие этого закономерности перемещения челнока в динамических условиях иные, чем в статических. Кроме того, кинематика боевого механизма изменяется вследствие износа звеньев и искажается во многих случаях при регулировке. Таким образом, разгон челнока представляет собой сложный динамический процесс, и регулирование его производится опытным путем.

При регулировании процесса разгона челнока устанавливают начало движения челнока и силу боя. Под силой боя понимается скорость, сообщаемая челноку в период разгона. На практике сила боя характеризуется величиной перемещения гонка в период разгона челнока. С увеличением величины перемещения гонка сила боя возрастает. Однако прямой пропорциональности между величиной перемещения и скоростью челнока нет. Оба параметра боя (начало и силу) устанавливают в статических условиях. У станков различных конструкций время разгона челнока соответствует 10—30° оборота главного вала. Начальная скорость свободного движения челнока равна 9—16 м/с и зависит от частоты вращения главного вала и ширины ткацкого станка.

На ткацких станках применяют боевые механизмы различных конструкций. По принципу действия боевые механизмы бывают кулачковые (эксцентрикковые), кривошипные, пружинные, пневматические. Наиболее широко используют кулачковые боевые механизмы. В различных конструкциях этих механизмов кулачок используют как ведущий и ведомый орган.

По расположению деталей на станке боевые механизмы разделяют на три вида: нижнего, среднего и верхнего боя.

При выработке тканей на станках с многочелночными механизмами в отдельных случаях возникает необходимость производить бой не поочередно с каждой стороны, а в более сложной последовательности. В боевых механизмах отдельных конструк-



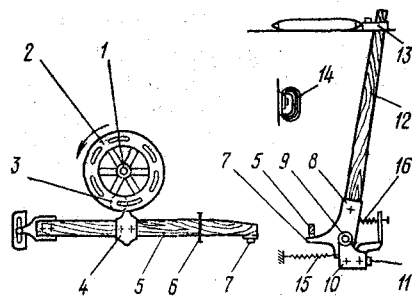


Рис. 141. Схема механизма нижнего боя

рических прорезей которой помещена ось боевого ролика 3. При вращении проступного вала ролик 3 действует на профилированный кулак-горку 4, закрепленную на горизонтальном деревянном рычаге-вальке 5. Ось вращения вальки помещается в прорези рамы. Направляющей при движении вальки служит серьга 6. Конец рычага лежит на отростке 7 башмака 8, закрепленного на оси 9, которая может свободно вращаться во втулке кронштейна 10. Кронштейны закреплены на подбитанном валу 11. В башмаке 8 жестко закреплена погонялка 12. Погонялка проходит через прорезь бруса батана; на ее конец свободно надет кожаный гонок 13.

При действии ролика на горку валец отклоняется вниз и, действуя своим концом на отросток башмака, отклоняет его вместе с погонялкой. Погонялка верхним концом скользит по прорези бруса и перемещает гонок, который действует на челнок и сообщает ему необходимую скорость. Гонак во время боя скользит по направляющим и движется прямолинейно. Погонялка же, совершая вращательное движение, имеет во время боя некоторое перемещение относительно гонка. Для смягчения удара погонялки в конце боя служит клубок-амортизатор 14. В исходное положение после боя погонялка приходит под действием пружины 15. Буфер 16 является дополнительным амортизатором для челнока и смягчает удар погонялки о затильник батана. Сила боя определяется перемещением гонка, а это зависит от угла отклонения вальки и длины плеч звеньев. Сила боя в механизме регулируется главным образом путем изменения угла отклонения вальки. Производят это, переставляя ось вращения вальки в прорези рамы. При перемещении оси вращения вальки вверх сила боя увеличивается. Начало боя в механизме устанавливают в момент, когда колена главного вала на 5—10° не доходят до нижнего положения. Регулируют начало боя перестановкой оси вращения боевого ролика в прорезях шайбы. При перемещении оси ролика в сторону вращения проступного вала бой становится более ранним. Предварительную, грубую, установку начала боя производят поворотом главного вала при разъединенных ходовых шестернях.

Продолжительность боя в этом механизме составляет 15—25° поворота главного вала и разгон челнока совершается резким движением погонялки. Поэтому механизмы нижнего боя применяют на быстроходных механических ткацких станках в различных отраслях ткацкого производства.

### Механизм среднего боя

На рис. 142 изображен механизм среднего боя автоматического станка АТ-100-5М. На проступном валу 1 внутри станка с каждой стороны закреплены на шпонках разъемные муфты 2, к которым привернуты чугунные эксцентрики 3. Каж-

дый имеются приспособления, с помощью которых можно устанавливать более сложную очередность боя. По очередности боя боевые механизмы разделяются на механизмы последовательного и произвольного боя.

### Механизм нижнего боя

На рис. 141 дана схема механизма нижнего боя. Он состоит из двух одинаковых устройств, расположенных с обеих сторон станка. На проступном валу 1 закреплена боевая шайба 2, в одной из концент-

дый эксцентрик состоит из двух скрепленных болтами частей. Специально спрөфилированная часть переменного радиуса называется мыском, и при износе ее можно заменять. К поверхности эксцентриков прилегают конические ролики 4, свободно сидящие на пальцах особых валов-веретен 5. Веретена расположены горизонтально с наружной стороны рам станка. На веретена действуют спиральные пружины, которые прижимают ролики к поверхности эксцентриков и возвращают в исходное положение веретена после отклонения.

В передней части веретена имеется прилив, к которому прикреплено стремя 6. На конце стремени имеется проушина, которая с помощью составного хомутика соединяется с деревянной погонялкой. Хомутик состоит из деревянного бруса 7 и двух петель 8 и 9, изготовленных из тканого ремня. Петля 9 удерживается на погонялке с помощью кожаной стрелки 10, закрепленной на погонялке кольцом 11. Погонялка 12 с язычком 13 закреплены в башмаке 14 специальным болтом. Положение погонялки в башмаке регулируют установочным винтом.

Нижняя опорная поверхность башмака выполнена в форме дуги окружности, радиус которой равен расстоянию от нижней поверхности башмака до центра выреза в гонке. Башмак с погонялкой установлен на кронштейне 15, закрепленном на подбаганной оси. Верхняя плоскость кронштейна параллельна плоскости чугунного склиза и служит направляющей при качении башмака. Язычок 13 башмака при отклонении погонялки скользит по ролику 16, надетому на ось внутри кронштейна. Благодаря этому устройству башмак не скользит по кронштейну и может по нему свободно катиться.

Прилив 17 кронштейна входит в паз башмака и препятствует боковому смещению его и погонялки. На верхнем конце погонялки 12 жестко закреплен гонок 18. Специальный профиль башмака обеспечивает в статических условиях прямолинейное движение центра выреза гонка, параллельное плоскости чугунного склиза. Однако, как показывают исследования, во время работы станка вследствие деформации звеньев механизма центр выреза гонка совершает небольшие перемещения и в вертикальной плоскости. Верхний конец погонялки обрезается на уровне верхней плоскости гонка. Это дает возможность гонку в автоматических ткацких станках свободно проходить с небольшим зазором под вшибателем. Механизм действует следующим образом.

При вращении проступного вала эксцентрик действует мыском на ролик и отклоняет его вверх. Поворачивающееся на некоторый угол веретено действует через стремя и хомутик на погонялку. Погонялка отклоняется на некоторый угол внутрь станка, и гонок, действуя на челнок, сообщает ему необходимую скорость. Удар погонялки вследствие инерции в конце движения при разгоне челнока смягчается амортизатором 19.

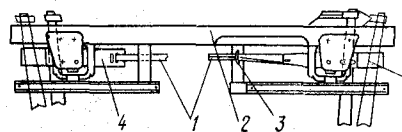
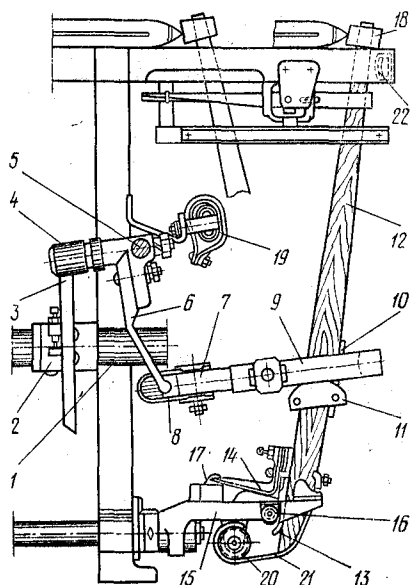


Рис. 143. Схема подбанного ремня

←  
Рис. 142. Схема механизма среднего ббля

После боя погонялка возвращается в исходное положение под действием спиральной пружины, находящейся на втулке оттяжного блока 20. Оттяжной блок действует на погонялку с помощью ремня 21, который закреплен одним концом на блоке, а другим на погонялке. Удар погонялки о затыльник бруса смягчается амортизатором 22.

Величина перемещения гонка, а следовательно, и сила боя в этом механизме определяются величиной угла поворота веретена и размером плеч звеньев: длиной стремени и расстоянием от стрелки до кронштейна. Сила боя контролируется величиной кинематического перемещения гонка. Например, в станках АТ-100-5М это перемещение устанавливается от 160 до 170 мм.

Силу боя регулируют, изменяя длину стремени. Для этого имеется регулировочная прорезь. При опускании стремени увеличивается длина ведущего плеча веретена, а вследствие этого и размах погонялки. В некоторых случаях сила боя регулируется также изменением длины хомутика и перестановкой стрелки на погонялке. При удлинении хомутика увеличивается его свободный ход и сила боя уменьшается. Если стрелку на погонялке поднять выше, увеличивается ведомое плечо погонялки, а сила боя уменьшается; если стрелку опустить, сила боя увеличивается. Последние два способа не рекомендуются, так как при этом нарушается кинематическая закономерность разгона челнока и в отдельных случаях не обеспечиваются условия нормального действия боевого механизма. Например, при очень малой длине свободного хода хомутика может быть двой-

ной удар гонка о челнок, при большой длине — резкий удар и вследствие этого быстрый износ хомутика, гонка и погонялки. При этом изменяется также и начало боя. При очень низкой установке стрелки погонялка во время боя может подниматься, нарушая правильное направление движения челнока.

Необходимо устанавливать умеренную силу боя, так как в этом случае боевой механизм работает спокойнее, детали изнашиваются медленнее и разладки возникают реже. При чрезмерно большой силе боя приходится соответственно устанавливать и сильное торможение челнока в челночных коробках. При этом быстрее изнашиваются челнок и все звенья боевого механизма, повышается расход энергии, боевой механизм часто разлаживается.

Начало боя регулируют, смещая боевые эксцентрики в плоскости вращения относительно муфт. Чтобы сделать бой более ранним, необходимо сместить эксцентрик в сторону вращения проступного вала. Начало боя устанавливают по положению колен главного вала. В момент начала боя колена не должны доходить до нижнего положения на  $10-15^\circ$ .

Торможение челнока после движения через зев производится клапаном челночной коробки и подбатанным ремнем (рис. 143). Подбатанный ремень 1 помещается под бруском батана 2 в специальных направляющих 3. Под челночными коробками ремень образует петли 4, состоящие из нескольких ремней. Амортизация челнока подбатанным ремнем должна производиться на расстоянии 25—30 мм перемещения гонка.

Наличие упругого звена в механизме среднего боя обеспечивает более эластичное действие гонка на челнок в период разгона. Механизм обеспечивает достаточную силу боя и может применяться на быстроходных ткацких станках. Жесткое закрепление гонка на погонялке является также положительным фактором, имеющим большое значение при использовании механизма на автоматических ткацких станках. Недостатком этого механизма являются сложность устройства и неустойчивая работа приспособления для прямолинейного движения гонка. При работе станка происходит подсакивание башмака, удары звеньев и неточное движение звеньев механизма. Детали этого погоняльного механизма быстро изнашиваются и часто ломаются, что приводит к неустойчивой работе боевых механизмов.

На ткацких станках новой конструкции веретена боевого механизма устанавливают значительно ниже по высоте рам. Такое расположение веретен обеспечивает большую устойчивость станка и уменьшает его вибрацию. Механизм среднего боя широко применяют на автоматических ткацких станках.

#### **Кулачковый боевой механизм**

В кулачковом боевом механизме движение погонялке передается также от эксцентрика-кулачка. В отличие от рассмотренных выше механизмов в этом боевом механизме эксцентрик 1 (рис. 144, а) закреплен на

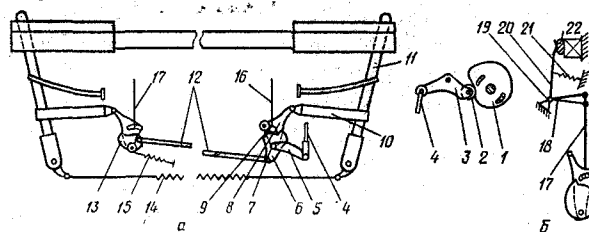


Рис. 144. Схема кулачкового боевого механизма

главном валу и обслуживает обе стороны ткацкого станка. К рабочей поверхности эксцентрика прилегает ролик 2, ось вращения которого закреплена на двухплечем рычаге-коромысле 3. Второе плечо коромысла тягой 4 шарнирно соединено с плечом 5 боевого сектора 6. Сектор имеет на верхнем конце боевой выступ и может свободно вращаться на оси 7. Рядом с боевым сектором на оси 7 свободно сидит фигурный рычаг 8. В фигурном рычаге закреплена ось собачки 9, а верхний его конец соединен хомутом 10 с погонялкой 11. Ось вращения погонялки помещается в кронштейне, закрепленном на подбатанной оси. Погонялка верхним концом свободно проходит через отверстие гонка, помещенного на прутке сбоку от челночной коробки.

Такое же устройство имеется на другой стороне станка. Боевой сектор 6 тягой 12 шарнирно соединен с боевым сектором 13 противоположной стороны станка.

При вращении главного вала эксцентрик действует на ролик и отклоняет на некоторый угол коромысло. Коромысло тягой 4 отклоняет на некоторый угол боевой сектор 6, вызывая также с помощью тяги 12 отклонение боевого сектора 13 противоположной стороны. Таким образом, в момент действия эксцентрика оба сектора получают встречное движение.

Если на линии действия выступа какого-либо сектора будет находиться собачка 9, сектор действует на собачку и отклоняет фигурный рычаг 8. При движении фигурный рычаг действует хомутом 10 на погонялку 11 и отклоняет ее. Конец погонялки действует гонком на челнок и сообщает ему необходимую скорость.

После боя погонялки, хомуты и фигурные рычаги приводятся в исходное положение действием пружины 14. Пружина 15 приводит после боя в исходное положение секторы и обеспечивает постоянное прилегание ролика коромысла к поверхности эксцентрика. Включение и выключение боя с каждой стороны станка производится путем опускания или подъема собачек клапанами челночных коробок противоположных сторон. Собачка боевого механизма левой стороны станка поднимается и опускается клапаном правой стороны станка, собачка боевого механизма правой стороны станка — клапаном левой стороны. Включение и выключение собачек производится следующим образом. Собачка фигурного рычага левой стороны станка тросом 17 соединена с одноплечим рычагом 18 (рис. 144, б), закрепленным на валике 19, установленном на брусе батана, и идет по всей его длине к правой челночной коробке. Против челночной коробки на валике 19 закреплен одноплечий рычаг 20, который под действием пружины 21 прижимается концом к клапану 22. Когда челнок входит в челночную коробку, он отжимает клапан и отклоняет во внешнюю сторону конец рычага 20. Вследствие этого рычаг 18 отклоняется вверх и выключает собачку противоположной стороны. Такое же устройство имеется и для опускания и подъема собачки правой стороны посредством троса 16 (см. рис. 144, а).

Таким образом, это устройство, во-первых, обеспечивает включение боя справа, если свободна левая челночная коробка, и включение боя слева,

если свободна правая коробка, и, во-вторых, исключает возможность встречи челноков в зеве, так как при наличии челноков в обеих коробках бой выключается с обеих сторон. В необходимых случаях, например при розыске раза, бой можно выключать вручную. Для этого натягивают специальный ремень, который выключает обе собачки. Изменение силы боя производят перемещением скобы, поддерживающей хомут, вдоль погонялки и изменением длины хомута. Начало боя регулируют смещением боевого эксцентрика в плоскости вращения относительно главного вала.

Кулачковый боевой механизм устроен довольно просто и при общей прочности конструкции обеспечивает большую силу боя. Применение его очень удобно на ткацких станках, оборудованных двусторонними многочелночными механизмами. В этом случае произвольный бой обеспечивает желаемое чередование челноков с утком различного вида.

Кулачковый боевой механизм применяли на широких ткацких станках для изготовления сукон. Эти станки в большинстве случаев оборудованы двусторонними многочелночными приборами.

В некоторых конструкциях ткацких станков с двусторонними многочелночными механизмами установлены кривошипные боевые механизмы. Это также механизмы произвольного боя. В отличие от кулачкового механизма движение погонялке передается от кривошипа четырехзвенного механизма.

#### **Динамика разгона и торможения челнока**

В период разгона челнока боевой механизм преодолевает силы трения челнока и ему сообщается необходимая скорость. Кратковременность разгона является причиной возникновения больших инерционных усилий как от челнока, так и от звеньев самого боевого механизма. Например, в процессе разгона челнока при боевом механизме нижнего боя возникают следующие силы сопротивления: трение челнока о стенки коробки и клапан, инерционное сопротивление челнока и гонка, инерционное сопротивление погонялки с башмаком, инерционное сопротивление валька, силы трения в шарнирах. Вследствие этого в звеньях механизма возникают большие напряжения, вызывающие значительные деформации. Например, в механизме нижнего боя возникают изгиб погонялки и валька и скручивание проступного вала, в механизме среднего боя — изгиб погонялки, удлинение хомута и скручивание веретена и проступного вала.

Впервые экспериментальные и теоретические исследования разгона челнока с учетом деформации звеньев боевого механизма были проведены проф. А. П. Малышевым. Эти исследования показывают, что суммарная величина деформации звеньев, приведенная к уровню движения челнока, составляет 6—9 и даже 10 см, т. е. в отдельных случаях суммарная деформация составляет 50 % от общего кинематического перемещения челнока. Вследствие этого закономерности движения челнока в период разгона получаются совершенно отличными от кинематических.

На рис. 145 приведены экспериментальные графики движения челнока в период разгона на автоматическом станке. По горизонтальной оси отложены углы поворота главного вала, по вертикальной оси — перемещения гонка. Разность ординат этих

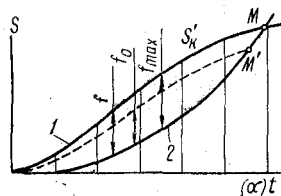


Рис. 145. График движения челнока в период разгона:

1 — движение гонка в кинематических условиях; 2 — фактическое перемещение гонка в динамических условиях

графиков для определенного момента времени ( $S_k - S_d = f$ ) представляет собой суммарную деформацию звеньев боевого механизма, приведенную к уровням движения гонка. Как видно из графиков, наибольшая деформация звеньев получается в начальные периоды разгона. По этой причине фактическое движение гонка начинается значительно позже кинематического. Вследствие нарастания упругой деформации звеньев увеличивается потенциальная энергия боевого механизма (механизм как бы заряжается). В последующем общая деформация звеньев достигает наибольшей величины ( $f_{max}$ ) и затем начинает убывать. В этот период потенциальная энергия деформации звеньев передается челноку, в результате чего увеличивается его кинетическая энергия. Если бы вся энергия деформации звеньев боевого механизма была обратимой и полностью использовалась на разгон челнока, то момент движения челнока при разгоне, когда суммарная деформация звеньев равна нулю, характеризовал бы полное использование энергии деформации на разгон челнока. Этот момент характеризуется максимальной скоростью челнока и отрывом его от гонка. На графиках перемещения гонка данный момент движения соответствует точке пересечения кинематической (1) и динамической (2) кривых перемещения гонка.

Однако вследствие действия внутренних сил трения и релаксационных процессов при разряде деформированных звеньев не вся энергия деформации обратима и используется на разгон челнока. Как показывают исследования проф. Б. И. Митропольского, в механизмах среднего боя автоматических станков на разгон челнока используется примерно 70 % энергии деформации.

На рис. 145 пунктирной линией ( $S'_k$ ) показана примерная граница обратимой деформации  $f_0$ , используемой на разгон челнока. Точка  $M'$  пересечения пунктирной линии с динамической кривой перемещения гонка соответствует моменту полного использования энергии обратимой деформации, когда челнок имеет максимальную скорость. Следовательно, точка  $M'$  соответствует фактическому моменту отрыва челнока от гонка.

Величина перемещения гонка в динамических условиях определяется как интеграл дифференциального уравнения следующего вида:

$$\ddot{X} = S - BX - C,$$

где  $X$  — величина перемещения гонка;  $S$  — величина кинематического перемещения гонка;  $B$  — коэффициент, зависящий от конструкции механизма и оп-

ределяющий величину инерционного сопротивления;  $C$  — коэффициент, определяющий сопротивление сил трения.

Таким образом, закономерность движения челнока в период разгона в челночной коробке определяется суммарными факторами: кинематической закономерностью разгона и динамическими параметрами работы боевого механизма.

Для теоретических исследований процессов разгона челноков проф. В. Н. Аносовым разработана методика приведения динамических деформаций звеньев к любой точке механизма и методика приведения масс в механизмах с упругими звеньями. При исследовании установлено, что при данном боевом механизме существует оптимальная величина приведенного зазора в кинематических парах, при которой действительная скорость центра гонка в конце разгона достигает наибольшего значения, равного удвоенной максимальной скорости его движения в кинематических условиях.

При постоянной величине приведенного коэффициента жесткости боевого механизма увеличение массы челнока сопровождается уменьшением его действительной скорости в конце разгона и увеличением времени движения челнока через зев. Однако кинетическая энергия челнока как в начале, так и в конце движения через зев с увеличением массы челнока возрастает, что может вызвать его отскакивание. Кривая ускорения челнока при разгоне на автоматическом станке со средним боем имеет в большинстве случаев два максимума, что объясняется наличием в механизме двух упругих звеньев.

На основании сравнения двух методов исследования проф. В. Н. Аносов приходит к следующему выводу: для расчета скорости челнока при разгоне его на ткацком станке с механизмом среднего боя допустимо использование приближенного метода для приведения упругих деформаций всех звеньев боевого механизма к погонялке; для расчета ускорений челнока необходимо пользоваться более точным методом двух упругих звеньев.

В связи с ограниченным временем движения челнока через зев на современных быстроходных станках устанавливают высокую начальную скорость челнока (14—15 м/с); по этой же причине при выходе из зева к началу торможения челнок имеет значительную скорость и обладает большой кинетической энергией. Челнок тормозится в коробке и останавливается, что осуществляется с помощью клапанных и буферных приспособлений. Назначением этих приспособлений являются погашение кинетической энергии челнока и удержание его в челночной коробке в определенном положении неподвижным до последующего разгона боевым механизмом. Недолет и отскакивание челнока нарушают в последующем процесс разгона.

Процесс торможения челнока имеет кратковременный динамический характер. При этом, как и при разгоне, абсолютная величина ускорений челнока достигает 1000 м/с<sup>2</sup>.

Функции клапана и буферного устройства несколько различны. Клапан гасит часть кинетической энергии челнока, удерживая его в неподвижном состоянии в челночной коробке, чем предупреждается отскакивание челнока. Кроме того, от клапана приводится в действие предохранительный механизм — замочный. Буферное устройство гасит оставшуюся часть кинетической энергии челнока.



Роль клапана и буферного устройства при гашении кинетической энергии челнока бывает различной и зависит от конкретных условий. При небольшой массе челнока и невысокой скорости его движения, например на шелкоткацких станках, для амортизации челнока достаточно одного клапана. При увеличенной массе челнока и при высоком скоростном режиме один клапан не может нормально выполнять функцию амортизации, получается большой нагрев челнока и клапана, челнок быстро изнашивается. В этих условиях необходима совместная работа клапана и буферного устройства. Как показывают экспериментальные исследования, на автоматических станках типа АТ-100 примерно 50 % энергии челнока погашается клапаном и 50 % — буферным устройством. В более сложных условиях работы доля буферного устройства увеличивается.

На современных ткацких станках конструкции клапанов разделяются по следующим признакам:

на шарнирные и плавающие — в зависимости от того, отклоняется ли клапан от постоянной или непостоянной оси вращения;

на одинарные и двойные — в зависимости от количества установленных в челночной коробке клапанов;

на передние и задние — в зависимости от установки клапанов в передней или задней стенке;

на деревянные, стальные, пластмассовые и т. д. — в зависимости от материала.

Клапаны различаются также по форме рабочей поверхности, виду облицовочных материалов и другим признакам.

Погашение энергии челнока клапаном происходит главным образом за счет сил трения. Некоторая часть энергии челнока расходуется на движение клапана и замочного валика.

Трение челнока в коробке пропорционально давлению клапана. В свою очередь давление клапана в период торможения определяется тремя факторами: силой натяжения пружин клапана и замочного валика, инерционным сопротивлением клапана и замочного валика вследствие ускоренного отхода клапана, силами инерции замочного валика, возникающими вследствие качательного движения батана.

Буферные устройства для амортизации челнока и погонялки бывают следующих типов: кожаные ремни (подбатанный ремень с буферными петлями), пружинные буферные устройства, гидравлические и пневматические амортизаторы.

Работу сил сопротивления в челночных коробках, погашающих кинетическую энергию челнока, можно записать в общем виде так:

$$A = mv^2/2 = \int_0^{S_0} FdS + \Sigma (\delta^2 C/2),$$

где  $mv^2/2$  — кинетическая энергия челнока;  $F$  — сила трения, действующая на челнок при его перемещении в коробке;  $S_3$  — величина перемещения челнока под действием сил трения;  $\delta^2 C/2$  — работа упругой силы отдельного вида упругой деформации;  $\delta$  — величина деформации;  $C$  — коэффициент пропорциональности.

Часть энергии челнока расходуется на работу замочного механизма и на работу сил трения подбитанного ремня, в шарнирах клапана и замка.

В производственных условиях силу торможения челнока в челночных коробках регулируют обычно, изменяя силу пружин, действующих на клапаны, и подбитанным буферным ремнем.

В период разгона челнока большая сила трения его о направляющие увеличивает напряженность работы боевого механизма, ускоряет износ челнока и вызывает дополнительный расход энергии. Для уменьшения этого недостатка в ткацких станках некоторых конструкций устанавливают специальные механизмы разгрузки клапанов. С помощью этих механизмов к периоду разгона челнока давление пружин на клапан уменьшается, а к моменту торможения челнока — увеличивается.

На рис. 146 приведена схема механизма разгрузки клапанов станка АТ-100-5М. На замочном валике 1 свободно сидит рычаг 2 и своим вилкообразным концом обхватывает стержень 3 левого поводка. Слева от рычага свободно сидит втулка 4 с отростками 5 и 6.

На отросток 6 действует пружина 7, другой конец которой закреплен на лопасти батана. Справа от рычага 2 на замочном валике закреплена втулка 8, отросток 9 которой подходит под отросток 6.

Когда колесо главного вала приходит в нижнее положение, рычаг 2 под действием поводка поворачивает втулку 4 против часовой стрелки. При этом отросток 6 отходит от отростка 9 и пружина 7 перестает действовать на замочный валик.

К моменту начала торможения челнока колесо переместится в верхнее положение. Втулка 4 повернется в обратном направлении и действие пружины 7 посредством отростка 9 передается замочному валику. В результате увеличится давление на клапан.

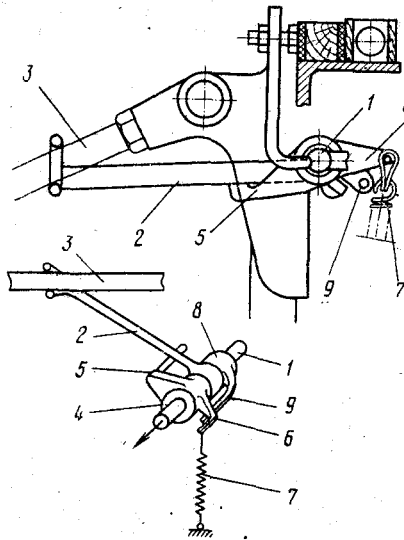


Рис. 146. Схема механизма разгрузки клапанов станка АТ-100-5М

### ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ЧЕЛНОКА ЧЕРЕЗ ЗЕВ НА СКОРОСТНОЙ РЕЖИМ РАБОТЫ ТКАЦКОГО СТАНКА

При общих равных условиях производительность ткацкого станка зависит от частоты вращения главного вала, которая определяется главным образом условиями движения челнока. Все другие механизмы ткацкого станка не ограничивают скоростной режим его работы.

Как показано выше, начальная скорость движения челнока через зев определяется следующей формулой:

$$v_1 = 6 \cdot S_2 n / \alpha + a' \alpha / (12 n).$$

Решим это уравнение относительно  $n$ :

$$n = \alpha (v_1 \pm \sqrt{v_1^2 - 2S_2 a}) / (12 S_2).$$

Анализ показывает, что для принятых условий практическое значение имеет только положительный корень. Следовательно, частота вращения главного вала может быть выражена формулой

$$n = \alpha (v_1 + \sqrt{v_1^2 - 2S_2 a}) / (12 S_2).$$

Анализ полученной зависимости показывает, что при общих равных условиях частота вращения главного вала пропорциональна углу поворота  $\alpha$  главного вала, в течение которого происходит свободный полет челнока через зев.

На практике увеличение угла  $\alpha$  и, следовательно, повышение скоростного режима работы станка возможно путем перераспределения времени одного оборота главного вала — увеличения времени на движение челнока и соответственно сокращения времени на другую часть рабочего периода станка. Эта задача решается путем применения дезаксиальных батанных механизмов, привода с передачей движения к главному валу с помощью некруглых колес и использования батанных механизмов с эксцентриковым приводом. В последнем случае может быть получена любая закономерность движения батана.

Анализ полученной формулы показывает, что частота вращения главного вала почти пропорциональна начальной скорости челнока. Однако дальнейшее повышение начальной скорости челнока маловероятно.

Частота вращения главного вала примерно обратно пропорциональна ширине заправки ткацкого станка.

При небольшом торможении челнока замедленное движение его не оказывает существенного влияния на частоту вращения главного вала.

### УСЛОВИЯ СМАТЫВАНИЯ И ОБРЫВНОСТЬ УТОЧНОЙ ПРЯЖИ

Процесс прокладывания уточной пряжи при движении челнока через зев прерывен и характеризуется мгновенным приложением скорости челнока в момент начала сматывания пряжи. При последовательных движениях челнока вправо и влево с початка сматывается различное количество пряжи.

Если для упрощения не учитывать переносное движение батана, длину уточной пряжи, сматываемой с початка при движении челнока в левую сторону, можно определить следующим образом:

$$L_1 = H + a_2 - a_1,$$

где  $H$  — фактическая ширина заправки ткани по берду;  $a_1$  — расстояние от точки выхода нити из челнока до правой кромки ткани, когда челнок находится в правой коробке;  $a_2$  — расстояние от точки выхода нити из челнока до левой кромки, когда челнок находится в левой коробке.

Сматывание пряжи с початка начинается при движении челнока в левую сторону в момент, когда челнок пройдет путь, равный  $2a_1$ . Длина уточной пряжи, сматываемой с початка при движении челнока в правую сторону,

$$L_2 = H + a_1 - a_2.$$

Сматывание пряжи при этом начинается, когда челнок пройдет путь, равный  $a_2$ .

В отечественных автоматических ткацких станках обычно  $a_1 > a_2$ , поэтому при движении челнока в правую сторону пряжи сматывается с початка значительно больше, чем при движении челнока в левую сторону. Разница в длине сматываемой пряжи составляет

$$L_2 - L_1 = H + a_1 - a_2 - (H + a_2 - a_1) = 2(a_1 - a_2).$$

Сматывание пряжи с початка в челноке происходит в условиях ограниченных размеров шпули и челнока, стенки которого являются баллоноограничителем.

Величина натяжения пряжи при выходе из челнока определяется следующими факторами: сцеплением с намоткой отдельных витков пряжи и инерционным сопротивлением их; трением сматываемых участков пряжи о намотку початка и поверхность шпули; действием центробежной силы при баллонировании пряжи; действием на пряжу натяжного приспособления; трением нити о направляющие при движении ее в машинке челнока и инерционным сопротивлением нити при мгновенном приложении скорости в начальный момент сматывания. Многие из этих факторов действуют периодически, и интенсивность воздействия их различна, поэтому натяжение уточной пряжи сильно изменяется.

В результате экспериментальных исследований получены некоторые общие закономерности изменения натяжения уточной пряжи при сматывании ее в челноке автоматических ткацких станков АТ-100 и изменения обрывности пряжи в зависимости от условий сматывания.

С увеличением линейной плотности пряжи натяжение ее возрастает. Эта закономерность наблюдается при скоростном режиме сматывания 10—14 м/с. Натяжение пряжи зависит также от участка початка, с которого она сматывается. Наибольшее натяжение получается при сматывании пряжи с носка и гнезда початка.

С момента начала сматывания пряжи с полного початка натяжение ее постепенно уменьшается и достигает минимальной величины, когда с початка сматывается примерно 40 % пряжи. При дальнейшем сматывании натяжение начинает возрастать и достигает наибольшего значения при размотке гнезда. Применение шпуль с начальным конусом уменьшает натяжение пряжи в конце размотки початка. При увеличении высоты конуса намотки початка натяжение пряжи при разматывании несколько возрастает. Однако при этом повышается устойчивость витков на поверхности конуса и уменьшается вероятность их слетов.

Оптимальное отношение высоты конуса намотки початка к диаметру намотки составляет 1,25.

Изучение обрывности уточной хлопчатобумажной пряжи на автоматических станках АТ-100 показывает, что распределение обрывности по участкам початка в некоторой мере пропорционально натяжению пряжи: наибольшая обрывность получается в начале сматывания с початка и при разматывании гнезда початка.

Анализ обрывности утка в зависимости от направления движения челнока показывает, что примерно 40 % обрывов получается при движении челнока в левую сторону и 60 % — при движении в правую, т. е. общее число обрывов пропорционально количеству сматываемой пряжи.

С увеличением засоренности пряжи обрывность возрастает по всем участкам початка. Однако обрывность более резко возрастает при сматывании с носка и особенно с гнезда початка.

Испытание различных натяжных приспособлений в челноке показало, что наименьшую обрывность утка получают при использовании капроновой петли, расположенной в челноке у носка шпули.

Наименьшую обрывность утка получают при беспрослойной намотке.

В случае прослойной намотки лучшие результаты получают, когда прослойка наматывается при быстром подъеме кольцевой планки.

## Глава XI

### НОВЫЕ ПУТИ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ ТКАЧЕСТВА

Технологический процесс ткачества требует больших затрат ручного труда, поэтому проводятся работы по усовершенствованию этого процесса.

Обычный челночный ткацкий станок еще пока имеет широкое применение в текстильной промышленности, на таких станках вырабатывают значительное количество ткани. Однако челночные ткацкие станки имеют ряд принципиальных недостатков, которые ограничивают дальнейшее повышение производительности труда и оборудования в ткацком цехе, не соответствуют современным требованиям надежности в работе.

Одним из главных недостатков обычного станка является периодический характер действия его рабочих механизмов, что является основным препятствием к повышению его скоростного режима. Другим большим недостатком является значительная масса челнока и в связи с этим напряженный характер работы боевого механизма, что ограничивает скорость движения челнока, а следовательно, и скоростной режим ткацкого станка. Условия свободного и слабоконтролируемого полета челнока через зев являются причиной частых нарушений нормального движения челнока, что в сочетании с напряженным характером работы боевого механизма и быстрым износом его деталей не обеспечивает надежности работы станка в целом. Кроме того, станок производит большой шум и не отвечает всем требованиям техники безопасности.

Повышение производительности труда на обычных челночных станках ограничивается относительно малыми размерами паковок уточной пряжи. С целью устранения этого недостатка приходится устанавливать на станках дополнительные механизмы.

Уже длительное время проводятся работы по изысканию новых принципов работы станков, чтобы отмеченные недостатки обычного станка были полностью или частично устранены. Пути решения этой проблемы очень разнообразны. Можно отметить следующие основные направления развития конструкций ткацких станков новых принципов действия.

В новых конструкциях ткацких станков одного из направлений сохраняется общий принцип образования ткани обычного станка, а видоизменяется только способ введения уточной нити в зев. При этом увеличение скоростного режима достигается благодаря значительному повышению скорости прокладывания уточной нити через зев. К таким станкам можно отнести: рапирные станки, станки с малогабаритными прокладчиками утка, станки с пневматическим, гидрав-

лическим и комбинированным способами прокладывания уточной нити через зев — пневморапирные станки.

В новых конструкциях ткацких станков другого направления можно отметить коренное изменение самого принципа образования ткани и существенное изменение конструкций рабочих механизмов станка. В ткацких машинах этого типа повышение производительности достигается благодаря использованию многосистемного принципа образования ткани, когда уток одновременно вносится в несколько последовательно образующихся зевов. Зевобразование происходит волнообразно в поперечном по отношению к нитям основы или в продольном направлении. К ткацким машинам этого типа относятся круглые ткацкие плоско-секционные многозевные машины, машины с волнообразным зевом вдоль основы.

Возможные пути повышения производительности труда при всех видах ткацких машин новых принципов действия — питание утком с больших паковок, снижение обрывности основной и уточной пряжи, создание больших удобств в обслуживании.

#### **ТКАЦКИЕ СТАНКИ С БЕСЧЕЛНОЧНЫМ СПОСОБОМ ПРОКЛАДЫВАНИЯ УТОЧНОЙ НИТИ ЧЕРЕЗ ЗЕВ**

##### **Рапирные ткацкие станки**

На рапирных станках уточная нить вводится в зев захватами, которые совершают возвратное движение в зеве с помощью жестких рапир или гибких стальных лент. Уток прокладывается с одной стороны или поочередно с обеих сторон станка одной или двумя рапирами.

В большинстве случаев все рапирные станки предназначены для выработки тканей многоцветных по утку (до восьми цветов). При этих условиях рапирные ткацкие станки имеют большое преимущество перед многоchelночными станками для выработки тканей с разноцветным утком, так как на последних приходится применять громоздкие челночные коробки и сложную систему перемещения челночных коробок, что вынуждает к снижению скорости станков на 20—30%. В большинстве случаев рапирные станки при одинаковой заправочной ширине с челночными станками имеют более высокий скоростной режим.

В рапирных станках уточная нить подается в зев рапирами с неподвижных бобин, что способствует значительному повышению производительности труда по сравнению с челночными станками.

Из рапирных станков с жесткими рапирами можно отметить следующие: станок MAV французской фирмы «Сажем»; станок фирмы «Рошер» (ФРГ); станок фирмы «Дорнье» (ФРГ) и др.

На станке MAV уточная нить прокладывается за конец двумя жесткими рапирами-захватами. Передача уточной нити от одного захвата другому производится в середине зева. На станке образуются прочные и чистые кромки. Станок может быть оборудован устройством для переработки цветного утка. Зевовообразовательный механизм может быть кулачковым для выработки тканей полотняного переплетения, может быть установлена каретка до 16 или до 20 ремизок, возможна установка жаккардовой машины. На станке может перерабатываться пряжа линейной плотности от 5 до 200 текс. Станок имеет три варианта по ширине заправки от 108 до 206 см. Опыт эксплуатации этих станков на текстильных предприятиях ПНР показывает хорошую надежность, высокую производительность и обеспечивает высокое качество вырабатываемой ткани.

Одним из недостатков станков с жесткими рапирами является увеличение габаритных размеров станка по ширине. Другим недостатком является увеличение отходов по утку.

Из рапирных станков с гибкими рапирами можно отметить следующие: станок DSL фирмы «Фишер» (Швейцария); станок TS-2 фирмы «Смит» (Италия), станок фирмы «Сомет» (Италия) и др.

Рапирный станок модели DSL фирмы «Фишер» предназначен для выработки ткани шириной 100—127 см. Частота вращения главного вала станка 250—220 мин<sup>-1</sup>. Уток поступает к рапире с конической бобины, расположенной с правой стороны. Уточная нить прокладывается через зев справа налево гибкими рапирами, которые представляют собой ленты с захватами на концах. Рапиры движутся возвратно-поступательно с помощью дисков, расположенных с двух сторон станка. Правая рапира доводит петлю уточной нити до середины станка, где происходит встреча правого и левого захватов и уточная нить передается левому захвату.

В Советском Союзе на предприятиях шерстяной промышленности применяют рапирные станки фирмы «Смит» и станки СТР-8-250 Шуйского завода.

#### **Ткацкие станки с малогабаритными прокладчиками утка**

В бесчелночных станках типа СТБ прокладывание утка через зев осуществляется малогабаритными прокладчиками.

Отечественное машиностроение в настоящее время выпускает станки СТБ с заправочной шириной 180, 220, 250 и 330 см. Станки оснащают двухцветными и четырехцветными приборами для выработки тканей двумя или четырьмя утками различного цвета или вида. Частота вращения главного вала станка от 170 до 260 мин<sup>-1</sup>. На станки СТБ могут быть уста-



новлены ремизоподъемные каретки на 14 и 18 ремизок ротационного типа (СКР-14) или ножевые (СКН-14, СКН-18) или кулачковый зевобразовательный механизм.

В зависимости от ширины заправки по берду и конструкции механизмов станки подразделяют на узкие и широкие. Станки с заправочной шириной 180 и 220 см относят к узким. Они работают по одной и той же диаграмме с углом начала боя  $140^\circ$ . Станки с заправочной шириной 250 и 330 см относят к широким, они работают по другой цикловой диаграмме с углом начала боя  $105^\circ$ .

При обозначении станка учитывают его заправочную ширину и наличие двух- или четырехцветного прибора. Например, СТБ-2-220 означает: станок ткацкий бесчелночный с заправочной шириной 220 см, оснащенный двухцветным прибором.

На бесчелночных ткацких станках с малогабаритными прокладками общий принцип образования ткани остается таким же, как на челночных, и включает пять технологических операций: зевобразование, прокладывание уточной нити, прибор уточной нити, отвод наработанной ткани и отпуск основы с навоя. Отличие заключается в способе прокладывания уточной нити. Уточная нить вводится в зев прокладчиком, имеющим зажим для удерживания конца уточной нити в период прокладывания. Уточная паковка бесчелночного станка типа СТБ неподвижно крепится на левой раме станка. После того как нить проложена через зев, она разрезается у левой кромки на расстоянии 1,5 см от кромочных нитей основы. После прибора нити правый и левый концы уточной нити закладываются в следующий зев механизмом кромкообразователя, а затем прибиваются к опушке ткани вместе с вновь проложенной уточной нитью.

Принципиальным преимуществом этого способа является уменьшение в десятки раз массы прокладчика и его размеров по сравнению с челноком, вследствие чего можно значительно уменьшить высоту зева, увеличить скорость прокладывания уточной нити и сократить расход энергии на этот процесс. Использование больших паковок уточной пряжи и уменьшение ее обрывности обеспечивают сокращение затрат рабочего времени при обслуживании станков. Таким образом, этот принцип работы станка обеспечивает повышение производительности труда и оборудования.

Применение на станке СТБ иного по сравнению с челночным способа прокладывания утка привело к появлению на станке дополнительных механизмов, которые можно разделить на три группы: механизмы движения прокладчика, механизмы питания прокладчика утком, кромкообразователи.

Прокладчик имеет зажим, которым удерживается конец уточной нити, идущей с неподвижной конической бобины. Про-

кладчик представляет собой металлическую пластинку массой 40 г, длиной 9, шириной 1,4 и высотой 0,6 см. Прокладчик движется через зев по пазам направляющих гребенок, что исключает его вылет.

Прокладчики пробрасываются через зев поочередно только с одной стороны станка, из боевой коробки, расположенной на левой раме, в приемную, расположенную на правой раме. В обратном направлении прокладчики перемещают транспортер, находящийся под основой. Скорость транспортера в несколько раз меньше скорости движения прокладчика через зев, поэтому в работе участвуют от 9 до 17 прокладчиков в зависимости от ширины ткани станка и соответственно цикл движения прокладчика равен от 9 до 17 оборотов главного вала станка.

Станок СТБ получает движение от индивидуального электродвигателя, укрепленного в нижней части правой рамы станка. Электродвигатель связан с фрикционом главного вала посредством клиноременной передачи. Параллельно главному валу располагаются батанный и кулачковый валы. Батанный вал получает движение от главного посредством кулачковой передачи. На главном валу закреплены парные кулачки, а на батанном — угловые рычаги с каточками.

Кулачковый вал также получает движение от главного посредством трех цилиндрических шестерен с равным числом зубьев. Кулачковый вал приводит в движение кромкообразователи и механизмы, расположенные в приемной и боевой коробках.

Главный вал передает движение поперечному валу посредством конических шестерен. На поперечном валу укреплены кулачки боевого механизма, подъемники прокладчиков и раскрывателей зажимов прокладчика и возвратчика утка. От поперечного вала движение получает также транспортер прокладчиков.

На левой раме ткацкого станка параллельно поперечному валу располагается наборный вал. Наборный вал получает движение от поперечного посредством цепной передачи. Один конец наборного вала передает движение основному регулятору, а другой через червячную передачу — товарному регулятору. Зевобразовательный механизм получает движение от наборного вала посредством цепной передачи.

За один цикл движения прокладчика выполняется десять операций, при которых рабочие органы механизмов воздействуют на прокладчик и его зажимы: пробрасывание прокладчика с уточной нитью через зев, торможение прокладчика в приемной коробке, контроль правильности посадки прокладчика, перемещение прокладчика после торможения к правой кромке ткани, раскрытие зажима прокладчика и освобождение конца нити, выталкивание прокладчика из приемной коробки, укладка прокладчика на транспортер, перемещение прокладчика на транспортере от приемной коробки к боевой, подъем прокладчика

с транспортера и установка его на линию действия боевого механизма, раскрытие зажима прокладчика для приема конца уточной нити.

Каждую из операций на станке выполняет определенный механизм. Механизмы срабатывают в определенной последовательности. Начало и окончание действия каждого из механизмов определено цикловой диаграммой.

К группе механизмов движения прокладчика относятся следующие:

боевой механизм, сообщающий прокладчику скорость 22—27 м/с;

механизм торможения прокладчика, расположенный в приемной коробке, он гасит скорость прокладчика посредством двух тормозных элементов;

контролер посадки прокладчика — проверяет положение прокладчика в приемной коробке и останавливает станок при его недолете;

механизм возврата прокладчика, действующий на мысок прокладчика после его останова в коробке и перемещающий прокладчик в обратном направлении, чтобы установить его в строго определенном положении по отношению к правой кромке ткани и обеспечить длину закладного конца уточной нити, равной 1,5 см;

раскрыватель зажима прокладчика — раздвигает концы пружины прокладчика и освобождает конец уточной нити;

выталкиватель прокладчика — действует на прокладчик сбоку и выталкивает его из приемной коробки в направляющий паз укладчика;

укладчик, предназначенный для укладки прокладчика в определенную секцию движущегося с постоянной скоростью транспортера;

транспортер, расположенный под нитями основы и перемещающий прокладчики от приемной коробки к боевой;

подъемник прокладчиков — поднимает поочередно прокладчики с транспортера и устанавливает их на линию действия боевого механизма;

раскрыватель зажима прокладчика полностью раскрывает зажим к моменту установки прокладчика на линию полета и закрывает зажим перед началом срабатывания боевого механизма.

Боевой механизм, расположенный в масляной коробке на левой раме ткацкого станка, сообщает прокладчику определенную начальную скорость. Далее прокладчик, двигаясь по инерции, попадает в приемную коробку, расположенную на правой раме станка. Здесь на прокладчик действует сначала подвижной, а затем неподвижной тормоза, между которыми расположен рабочий орган — щуп контролера посадки. На небольшом расстоянии от кромки ткани находится механизм воз-

врата прокладчиков, который перемещает прокладчик к кромке в зону действия раскрывателя зажимов. Рабочий орган раскрывателя, имеющий форму зуба, расположен на расстоянии 2,5 см от кромки ткани и обеспечивает длину закладочного кончика равной 1,5 см. В этой же зоне находится выталкиватель. Причем раскрыватель также участвует в выталкивании прокладчика из приемной коробки. Далее срабатывает укладчик, рабочий орган которого находится с внешней стороны приемной коробки под окном в крышке коробки транспортера. Ведомая звездочка транспортера смонтирована у приемной коробки, а ведущая — у боевой, где прокладчик, доставленный транспортером, попадает в подъемник. В этой же зоне расположен раскрыватель зажимов прокладчика. Причем зажимы прокладчика полностью раскрываются до момента подъема прокладчика в рабочее положение, где в это время находится возвратчик утка с концом уточной нити.

Другую группу образуют механизмы, обеспечивающие питание прокладчиков утком.

Тормоз уточной нити создает требуемое натяжение в период прокладывания нити и работы компенсатора.

Компенсатор выбирает из зева уточную нить, освободившуюся при возврате прокладчика к кромке после его торможения, а также при отходе возвратчика утка с концом уточной нити к зоне подъема прокладчиков.

Возвратчик утка движется вдоль направления движения прокладчика, захватывает уточную нить у левой кромки и после срабатывания ножниц перемещает конец нити в зону подъема прокладчиков для передачи прокладчику.

Ножницы установлены у левого и центрального кромкообразователей и разрезают уточную нить после захвата ее нитедержателями.

Раскрыватель зажимов возвратчика утка имеет два рабочих выступа, один из которых раскрывает зажимы возвратчика утка после передачи нити прокладчику, а другой находится у кромки ткани, воздействует на зажим возвратчика утка при захвате нити в период действия ножниц.

При бесчелночном способе прокладывания утка уточная нить имеет после прокладывания форму отрезка и не может удержать кромочные нити основы от выпадания из ткани, поэтому на станках СТБ установлен дополнительный механизм — кромкообразователь. Кромкообразователь формирует так называемую закладную кромку. Кромка образуется путем закладывания концов прибитой уточины в следующий зев и прибивания их к опушке ткани одновременно с вновь проложенной уточной нитью. Концы проложенной уточной нити захватываются нитедержателями кромкообразователя, которые движутся одновременно с бердом к опушке ткани, где нить прибивается. Затем образуется новый зев, в который снизу, раздвигая нити

основы на расстоянии 1,5 см от крайних нитей основы, входит игла-крючок кромкообразователя. Нитедержатель набрасывает конец нити на иглу, которая, двигаясь обратно, затаскивает конец нити в зев и уходит под нити основы. Когда бердо идет к переднему положению, вместе с вновь проложенной уточной нитью прибиваются к опушке ткани концы предыдущей. Вследствие того что кромки образуются при закладке концов уточных нитей в зев, плотность кромок по утку получается в 2 раза большей, чем плотность фона ткани. Чтобы избежать переуплотнения кромок, плотность по основе для кромок делают иногда меньше, чем для фона путем проборки в зуб берда меньшего числа кромочных нитей. В результате заполнение ткани в кромках уменьшается и становится примерно равным заполнению по фону.

На рис. 147 показана схема прокладывания уточной нити через зев в различные фазы рабочего периода.

Нить с бобины 1 проходит через глазок 2 щитка, тормоз уточной нити 3, направляющий глазок 4, глазок компенсатора 5, направляющий глазок 6 и удерживается зажимами возвратчика утка 7.

*Положение I* — прокладчик с раскрытыми зажимами направляется к возвратчику утка, который держит кончик нити. Тормоз зажимает нить, компенсатор находится в верхнем положении.

*Положение II* — прокладчик 8 поступает на линию полета и боя, его зажимы раскрыты и располагаются за зажимами возвратчика утка, который еще держит нить.

*Положение III* — зажимы возвратчика утка открываются, а зажимы прокладчика закрываются, нить передается прокладчику, который подготовлен к полету. Тормоз утка начинает открываться, а компенсатор опускаться.

*Положение IV* — происходит бой. Прокладчик с концом уточной нити, которая сматывается с бобины, пролетает через зев в приемную коробку. Тормоз утка полностью раскрыт, компенсатор опущен вниз.

*Положение V* — для уменьшения правого кончика уточной нити, выступающего за край ткани, прокладчик немного перемещается назад к правой кромке ткани. Тормоз утка закрывается, а компенсатор поднимается и удаляет избыточную длину нити из зева, образовавшуюся при возврате прокладчика к кромке. Возвратчик утка подошел к кромке ткани, зажимы его начинают закрываться.

*Положение VI* — центрирующее устройство 9, находящееся около левой кромки, подходит к уточной нити и располагает ее по центру зажимов возвратчика утка, которые затем закрываются и захватывают нить, к кромкам каждого полотна подходят нитедержатели 10 и зажимают выступающие из кромок кончики утка.

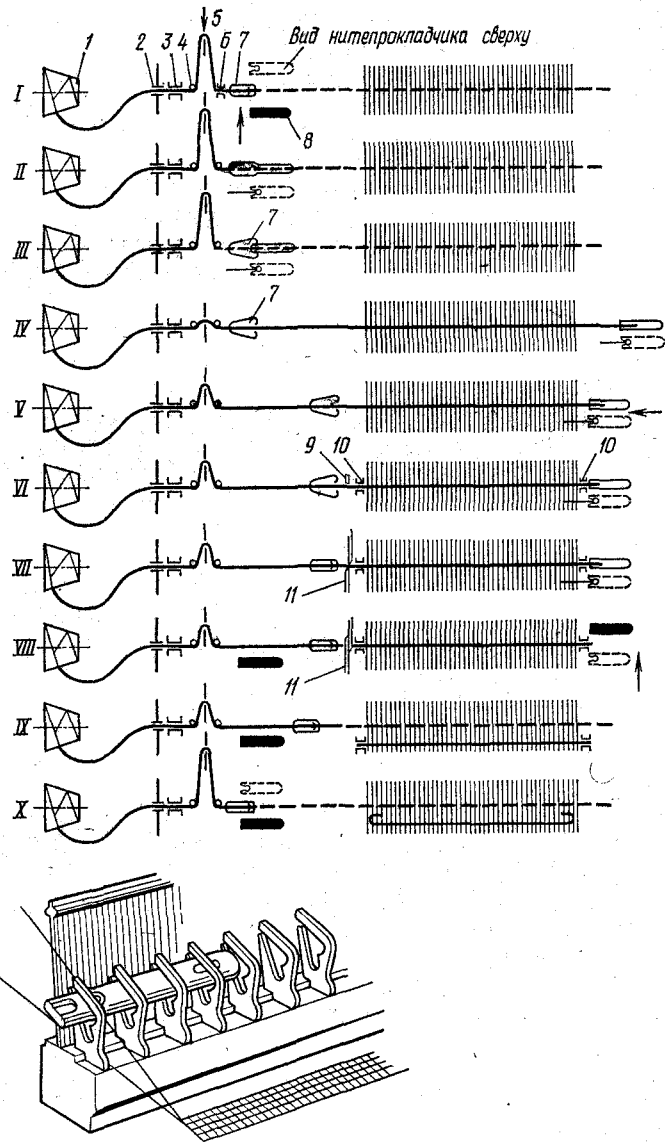


Рис. 147. Схема движения прокладчика утка в направляющих и схема прокладывания уточной нити на станке СТБ

*Положение VII* — раскрытые ножницы 11 подошли к уточной нити. Прокладчик, находящийся в приемной коробке, раскрывает зажимы и освобождает нить.

*Положение VIII* — уточная нить разрезается ножницами около боевой и между полотнами. Подъемник поднимает с транспортера очередной прокладчик и перемещает его вверх к боевой коробке, прокладчик в приемной коробке начинает движение к транспортеру.

*Положение IX* — возвратчик утка перемещается влево, компенсатор поднимается и выбирает излишек нити. Бердо и нитедержатели перемещаются к опушке ткани, уточная нить приближается к опушке ткажи. Ножницы к этому времени отходят в исходное положение.

*Положение X* — возвратчик утка отходит в крайнее левое положение, компенсатор заканчивает выбирать нить и приходит в крайнее верхнее положение. Концы уточной нити от нитедержателей переходят к иглам кромкообразователей и закладываются в зев.

Скорость, необходимая для пролета прокладчика через зев, сообщается боевым механизмом, работа которого основана на использовании потенциальной энергии закрученного валика.

*Валик 1* (рис. 148, а) одним концом зажат в приспособлении 2. На другом конце валика болтами 18 закреплен боевой рычаг — погонялка 19, на верхнем конце его укреплен ударник 20 с выступом 21, который действует на прокладчик 22. Валик заряжается с помощью кулачка 7, укрепленного на приводном валу 17, который получает движение от валика 16. Кулачок действует на ролик 8 трехплечего рычага 10, посаженного на ось 14. Рычаг 10, отклоняясь, через тягу 6 поворачивает рычаг 5 против часовой стрелки, и валик 1 закручивается. Усилие закрученного валика направлено вдоль звеньев трехплечего рычага и проходит через центр его качания, поэтому рычаг не может отклониться без принудительного вывода его из этого положения. Валик 1 при зарядке должен закручиваться на угол 27—32°, что определяет скорость полета челнока, которая в свою очередь обусловлена заправочной шириной ткани, частотой вращения главного вала станка, видом уточной пряжи, количеством прокладчиков на транспортере, натяжением уточной нити.

Трехплечий рычаг на конце имеет эксцентриковую горку 15, благодаря которой ролик 9, закрепленный на кулачке 7, отклоняя трехплечий рычаг 10, выводит его из устойчивого положения. Под действием упругой силы валик быстро раскручивается, а рычаг-погонялка 19, отклоняясь, сообщает движение прокладчику 22. Этот принцип накопления энергии для сообщения необходимой скорости прокладчику исключает влияние частоты вращения главного вала станка и подобен пружинному

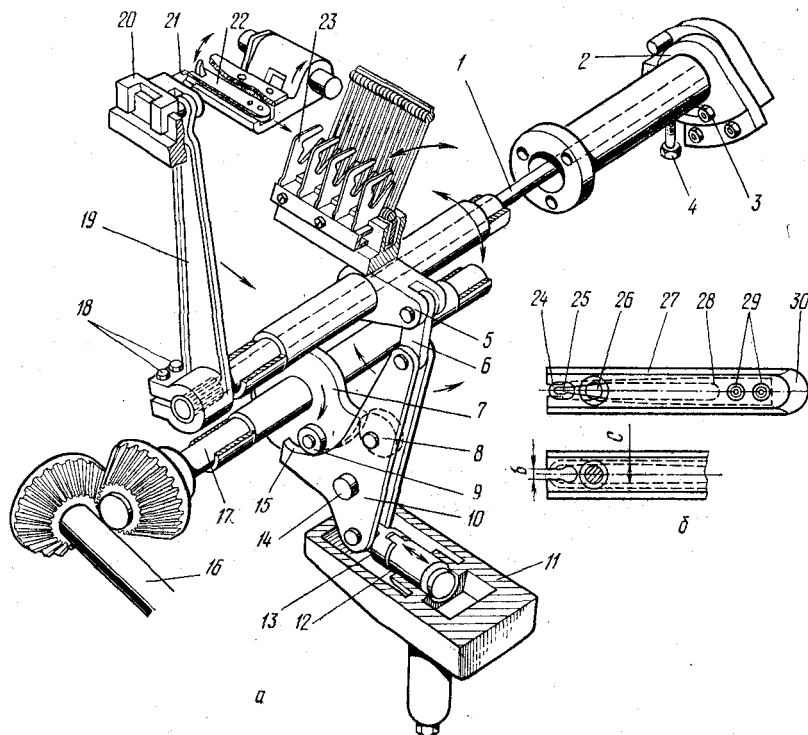


Рис. 148. Боевой механизм ткацкого станка СТБ

бою, так как потенциальная энергия валика будет зависеть только от угла его закручивания.

После сообщения движения прокладчику движение боевого механизма амортизируется масляным демпфером, заключенным в коробку 11 и состоящим из шатуна 13, шарнирно соединенного с нижним плечом рычага 10, поршня 12, цилиндра, маслоотводных каналов и регулировочного болта.

Прокладчик утка после сообщения ему необходимой скорости летит в зев по направляющей металлической гребенке 23, укрепленной на брус батана. Гребенка состоит из отдельных планок, каждая из которых имеет по шесть зубьев.

Прокладчик утка изображен на рис. 148, б. Корпус 27 прокладчика представляет собой полую стальную трубку, имеющую в сечении форму неравносторонней восьмигранной призмы. К корпусу приварен конусообразный мысок 30, улучшающий условия полета прокладчика в зубьях направляющей гребенки. Внутри прокладчика закрепками 29 прикреплена плоская стальная пружина 28 с губками 24 для захвата и удержания точной нити. В вырез 25 и отверстие 26 корпуса прокладчика при нахождении его в боевой коробке входят пружина



возвратчика утка и зуб раскрывателя пружины для передачи нити прокладчику. В приемной коробке зуб раскрывает пружину для освобождения нити и передачи ее нитеуловителю. Прокладчик имеет следующие размеры: длину 90, ширину 14, высоту 6 мм и массу 40 г. Сила зажатия уточной нити средней и малой линейной плотности равна  $1700 \pm 100$  сН, для пряжи большой линейной плотности —  $1900 \pm 100$  сН.

Губки пружины должны быть тщательно обработаны и в сомкнутом состоянии не иметь просвета. Линия сомкнутых губок должна совпадать с осью прокладчика с точностью до  $\pm 0,15$  мм. Величина раскрывания губок (при толщине раскрывателя  $s=6$  мм) должна быть  $b=4,4-4,6$  мм. Отклонение оси раскрытых губок от оси прокладчика не должно превышать  $\pm 0,2$  мм.

Из-за неисправности прокладчика уточная нить может не передаваться от возвратчика утка прокладчику, отчего в ткани образуются пролеты. При износе мыска 30 нарушается правильность фиксации прокладчика в приемной коробке. При появлении просвета между губками пружины их необходимо притереть и устранить просвет. Внутреннюю часть корпуса прокладчика необходимо раз в неделю очищать от пуха и сора.

Сила боя зависит от угла закручивания торсионного валика 1 (см. рис. 148, а). Заправочная ширина ткани и скорость станка, линейная плотность и вид перерабатываемых уточных нитей, структура вырабатываемой ткани влияют на величину закручивания валика. При выработке более легких тканей и неполном использовании заправочной ширины станка угол закручивания устанавливают  $27-28^\circ$ . При выработке более тяжелых тканей и полном использовании рабочей ширины станка угол должен быть больше, но не превышать  $32^\circ$ . Для облегчения режима работы торсионного вала необходимо устанавливать минимально возможные углы закручивания торсионного вала. Регулируют угол нажимным болтом 4, предварительно ослабив гайку 3.

Закручивание торсионного вала на узких станках происходит в период от  $161$  до  $71^\circ$ , а на широких — от  $126$  до  $36^\circ$  поворота главного вала. Соответственно момент боя должен наступать при  $140 \pm 3^\circ$  или  $105 \pm 3^\circ$  поворота главного вала. Начало боя зависит от установки кулачка 7 на валу 17. Для установки момента начала боя вынимают прокладчик, главный вал устанавливают в положение, соответствующее  $250^\circ$  (для широких станков  $220^\circ$ ) поворота главного вала, и разряжают торсионный вал. Через левое открытое окно нижнего отсека боевой коробки ослабляют болты и поворачивают кулачок 7 по часовой стрелке, если необходимо начало боя установить раньше, и наоборот. После этого закрепляют кулачок, заводят торсионный вал и проверяют начало боя.

Скорость полета прокладчика через зев при закручивании торсионного вала на  $27^\circ$  в начале полета равна 19,3, а в конце 18,48 м/с; при закручивании вала на  $32^\circ$  соответственно 23,1 и 21,7 м/с. Время полета прокладчика соответственно равно 155 или  $195^\circ$  поворота главного вала.

Зазор между кулачком 7 и роликом 8 при повороте главного вала на  $50^\circ$  на широких станках и на  $80^\circ$  на узких должен быть равен 0,2 мм, а между выступом 21 гонка и торцом прокладчика 22—0,2—0,4 мм. Его устанавливают при повороте главного вала на  $100^\circ$  при бое 14 и  $75^\circ$  (при бое  $105^\circ$ ) путем освобождения болтов 18 и поворота погонялки 19 до соприкосновения выступа гонка с прокладчиком. Зазор между боковыми поверхностями погонялки 19 и гонка должен быть равен 0,05—0,1 мм. Его устанавливают перемещением погонялки по валику 1 при ослабленных болтах 18.

### Механизм питания утком пневматического станка П-105-Z-B-8

В этом станке прокладывание уточной нити через зев осуществляется струей сжатого воздуха, проходящего через сопло и многозвенный конфузор. Необходимая для каждой прокидки длина уточины предварительно отмеривается специальным механизмом, расположенным с левой стороны полотна. У противоположной кромки ткани уточная нить поддерживается в натянутом состоянии при помощи вакуума. Таким образом, в питании станка утком непосредственно участвуют следующие механизмы: отмеривающий, механизм прокладывания уточной нити, механизм отсасывания уточной нити. Уточная нить, сматываемая с неподвижной бобины (рис. 149), проходит через глазок 14 на круговом кожухе, глазок 11, петлю 10 и подводится под прижимной обрезиненный ролик 8. Прижимной ролик 8, расположенный на оси 6, закрепленной на рычаге 4, постоянно прилегает к отмеривающему барабану 2 под действием пружины 1. Из-под прижимного ролика 8 нить направляется через глазок 5, нитеводитель 19, вырез 20 в кожухе 21, проходит в щель между отмеривающим барабаном 2 и кожухом 21, в глазок 18, через компенсатор 17 и поступает в сопло. Последовательность технологических операций, связанных с прокладыванием уточной нити в зеве, осуществляется с помощью кулачков, установленных на главном валу

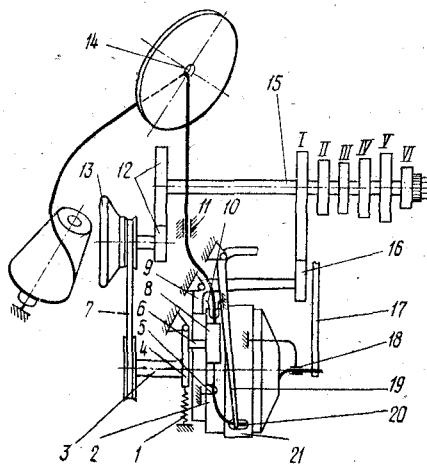


Рис. 149. Схема движения нити в отмеривающем механизме

15. Сдвоенный кулачок *I* через ролик *16* управляет перемещением зубчатого венца отмеривающего барабана *2*. Кулачки *II*, *III* сообщают движение соответственно компенсатору *17* и нитеводителю *19*. Сдвоенный кулачок *IV* определяет начало и продолжительность подачи воздуха непосредственно в сопло. От кулачка *V* получают движение ножницы для отрезания уточной нити. В процессе прибоя утка ножницы располагаются в опущенном положении под полотном, а отрезание проложенной уточной нити происходит после прибоя, когда батан начинает выстывать в заднем положении, при этом ножницы поднимаются. Подъемом и опусканием ножниц управляет кулачок *VI*.

*Отмеривающий механизм* выполняет следующие операции: сматывает нить с бобины, отмеривает длину уточной нити, соответствующую одной прокидке, и обеспечивает подачу ее к соплу. Отмеривающий барабан *2*, закрепленный на валу *3*, получает движение от главного вала *15* посредством зубчатой *12* и клиноременной *7* передач.

Отмеривающий барабан *9* (рис. 150, *a*) закреплен на валу *10* и закрыт неподвижным кожухом *12*. Внутри вала *10* расположен вал *11*, на торце которого закреплен зубчатый венец *8*. Общий вид зубчатого венца показан на рис. 150, *б*. Зубчатый венец *8* находится в полый части отмеривающего барабана *9* и опирается на три втулки *6*, которые сидят на пальцах *7*, закрепленных в ребре барабана *9*. При перемещении вала *11* в осевом направлении зубчатый венец *8* скользит вдоль втулок *6*, при этом изменяется положение зубцов зубчатого венца относительно барабана, т. е. зубцы располагаются внутри барабана или выступают относительно его торца. В средней части вала *10* в направлении, перпендикулярном его оси, сделан сквозной паз. В этом пазу находится кольцо *2*, надетое на вал *11* и соединенное с ним с помощью шпильки *1*. Буртик кольца *2* упирается в подшипник, смонтированный в вертикальном плече углового рычага *4*. На горизонтальном плече углового рычага *4* закреплен ролик *5*, прилегающий к кулачку *I*. Один конец пружины *3* упирается в торец полый части вала *10*, другой — в конец выемки вала *11*.

При вращении отмеривающего барабана и прижимного ролика уточной нити сообщается поступательное движение. Наматывание нити на барабан возможно в случае захвата ее одним из зубцов зубчатого венца. Захват нити происходит при  $230^{\circ}$ — $235^{\circ}$  поворота главного вала, когда ролик *5* рычага *4* опирается на малый радиус кулачка *I*. При этом вертикальное плечо рычага *4* перестает действовать на кольцо *2* и пружину *3*, которая в свою очередь перемещает вал *11* вместе с зубчатым венцом вправо, и зубцы венца выступают относительно торца отмеривающего барабана. В момент захвата нити нитеводитель занимает крайнее правое положение (см. рис. 149). Наматывание уточной нити на барабан производится по вин-

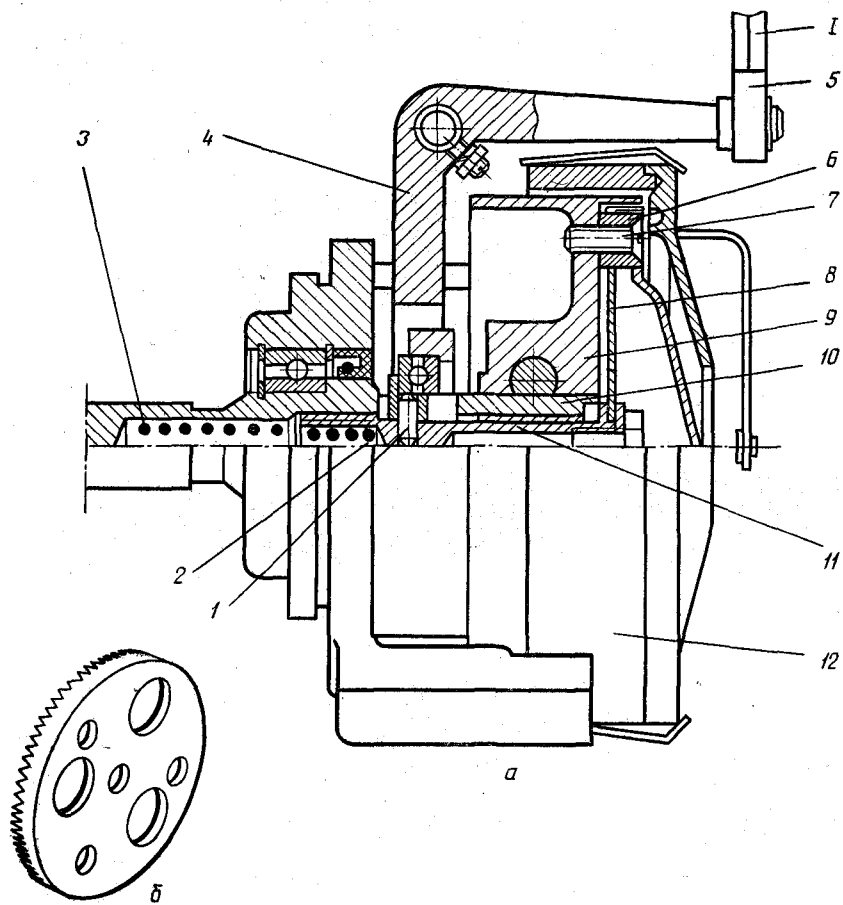


Рис. 150. Отмеривающий механизм

товой линии за счет постепенного передвижения нитеводителя вдоль образующей барабана из правого положения влево. Наматывание нити на барабан продолжается до  $120^\circ$  следующего оборота главного вала. К этому моменту кулачок *1* начинает действовать на ролик *5* (см. рис. 150) большим радиусом, рычаг *4* поворачивается по часовой стрелке. Вертикальное плечо рычага *4* отклоняется влево, вал *11* перемещается в том же направлении, преодолевая сопротивление пружины *3*. Зубчатый венец *8*, закрепленный на валу *11*, входит внутрь отмеривающего барабана, уточная нить свободно сходит с него и под действием струи сжатого воздуха прокладывается в зеве. Движение нитеводителя влево продолжается примерно до  $160^\circ$  поворота главного вала, а затем после небольшого выстоя происходит быстрое его возвращение в исходное положение.

Прокладывание уточной нити в зеве заканчивается при  $240^\circ$  поворота главного вала, а при  $230\text{--}235^\circ$  один из зубцов зубчатого венца захватывает уточную нить и цикл повторяется. Компенсатор служит для изменения натяжения уточной нити перед прибоем.

Длина одной уточной прокидки регулируется изменением частоты вращения отмеривающего барабана, изменением соотношения рабочих диаметров ведомого и ведущего раздвижных шкивов привода отмеривающего барабана. Для этой цели используют маховик 13 (см. рис. 149).

*Механизм для прокладывания уточной нити.* Прокладывание утка осуществляется струей сжатого воздуха, которая, выходя из сопла, снимает уточную нить с отмеривающего барабана и проносит ее в зеве. Сопло состоит из корпуса 18 (рис. 151, а) и собственно сопла 19, соединенных гайкой 20. Сопло прикреплено посредством держателя на кронштейне ремизок. В корпусе сопла находится клапан, с помощью которого производится дозировка воздуха, необходимого для прокидки одной уточной нити. На главном валу 6 (рис. 151, б) закреплен сдвоенный кулачок 7. На одном конце двуплечего рычага 10 расположен ролик 8, постоянно прилегающий к кулачку 7, на другом — ролик 3. При вращении главного вала под действием большего радиуса кулачка 7 ролик 8 отклоняется вниз, рычаг 10 поворачивается относительно своей оси  $O_1$ , ролик 3 перемещает конус 22 вверх (см. рис. 151, а), пружина 21 сжимается и воздух свободно поступает в сопло. При подходе малого радиуса кулачка 7 (см. рис. 151, б) к ролику 8 рычаг 10 под действием пружины 9 поворачивается в обратном направлении и ролик 7 отходит от конуса 4. Вследствие давления пружины 21 (см. рис. 151, а) конус 4 упирается в клапанное гнездо, закрывая подачу воздуха. Сжатый воздух подводится к станку от компрессора, проходит через регулятор 14 давления (см. рис. 151, б), где оно снижается до  $0,34$  МПа, необходимых для прокладывания уточной нити. После регулятора 14 давления воздух через трубопровод 15 поступает к пропускному клапану 2, из которого производится подача воздуха к соплу. Для ограничения колебаний давления сжатого воздуха в распределительной системе служит уравнивающая камера 12, присоединенная трубопроводом перед входом в пропускной клапан. Клапан 2 управляется от пусковой ручки 5. При перемещении пусковой ручки 5 в положение С происходит останов станка, а в положение А — конус 16 (рис. 151, в) под действием пружины 17 упирается в клапанное гнездо, закрывая подачу воздуха к соплу. При отклонении пусковой ручки 5 в положение В происходит включение станка, планка 11 движется влево, нажимая на клапанный конус 16, в результате чего клапан открывается и сжатый воздух поступает в сопло.

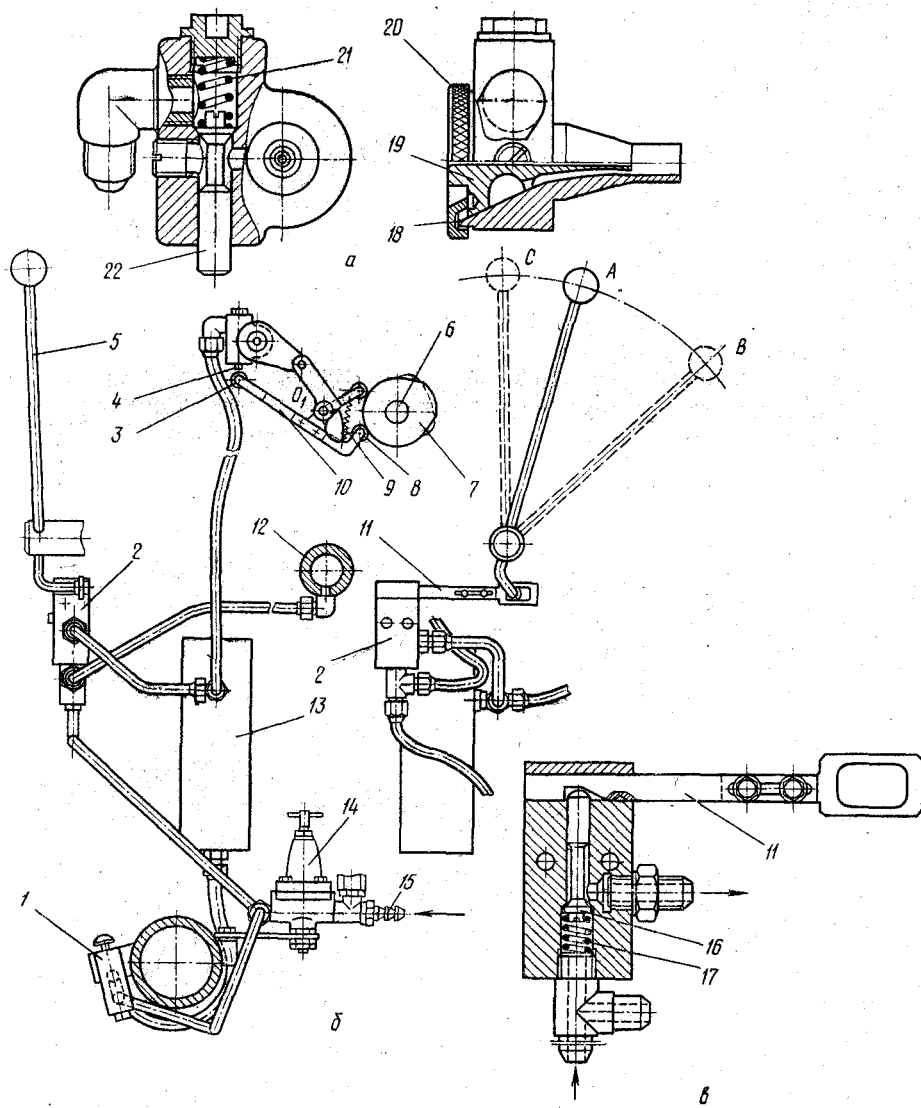


Рис. 151. Механизм пневматического прокладывания уточной нити

Приемник 13 сжатого воздуха соединен трубопроводами с пропускным клапаном и соплом. Так как при выключении станка пропускной клапан закрывается, для устранения недоуток воздух поступает в сопло из приемника 13.

При заправке уточной нити, при ликвидации обрыва утка используется сжатый воздух, подводимый к соплу через приемник 13 от ножного клапана 1, непосредственно связанного с регулятором 14 давления.

*Механизм отсасывания уточной нити* служит для выравнивания нити, правильного расположения ее в зеве, поддержания нити в натянутом состоянии в процессах прибоа, образования перевивочной кромки. Механизм предотвращает образование в ткани порока недоуток.

Устройство установлено с правой стороны станка и состоит из вентилятора, трубопровода, форсунки отсоса, расположенной внутри конфузора. Вентилятор получает движение от индивидуального электродвигателя с помощью ременной передачи. Вентилятор приводится в действие одновременно с пуском главного двигателя станка. Колесо вентилятора вращается со скоростью, создающей вакуум, равный 3800 Па.

После пролета уточной нити через конфузур она подсасывается в трубку форсунки и поддерживается там с помощью вакуума. Положение форсунки должно быть отрегулировано в соответствии с заправочной шириной ткани. Между форсункой и перевивочной нитью устанавливается зазор 2 мм, обеспечивающий нормальную структуру перевивочного переплетения.

В момент прибоа конец нити освобождается от действия отсасывающей форсунки и попадает в другую форсунку, расположенную у шпартуки над опушкой ткани.

#### **Механизм питания утком пневморрапирного станка АТПР-100**

Пневморрапирный механизм соединяет в себе два принципа прокладывания нити в зеве: рапирный и пневматический. Уточная нить, сматываемая с неподвижной бобины с помощью специальных устройств, поступает в правую рапиру. Правая и левая рапиры движутся в зеве навстречу друг другу. Уточная нить посредством сжатого воздуха перемещается внутри правой рапиры до середины основы, где происходит передача ее в левую рапиру. Через левую половину зева уточная нить прокладывается за счет эжекции. Рапиры приводятся в движение от привода планетарного типа. К приводам рапир воздух поступает по резиновым шлангам через ресивер от компрессора. Ресивер служит для уравнивания колебаний давления воздуха. После каждой прокидки уточной нити ножницы отрезают ее у правой кромки ткани. Для закрепле-

ния утка в каждый третий зев вводится специальная брошюровочная нить.

В прокладывании уточной нити принимают участие следующие механизмы: рапирный, отмеривающий и компенсатор, компрессор и воздухопроводы; кромкообразующий механизм.

*Рапирный механизм* обеспечивает движение рапир в зеве и прокладывание уточной нити. Механизм привода левой и правой рапир имеет одинаковое устройство. От главного вала 1 (рис. 152) через коническую передачу вращение получает вертикальный валик 2. На валике 2 свободно сидит солнечная шестерня 3, которая жестко связана с корпусом 4 валика 2. Корпус 4 закреплен неподвижно на раме станка. На валике 2 установлено водило 5, на котором расположены две сателлитные 6 и планетарная 7 шестерни. Планетарная шестерня 7 соединена с рычагом 8. На конце рычага 8 закреплена рапира 9, которая может поворачиваться на оси форсунки 10. Вращение валика 2 через водило 5 передается сателлитным шестерням 6, которые обкатывают солнечную шестерню 3 и передают движение планетарной шестерне 7. Таким образом, планетарная шестерня 7 вращается относительно собственной оси и вокруг

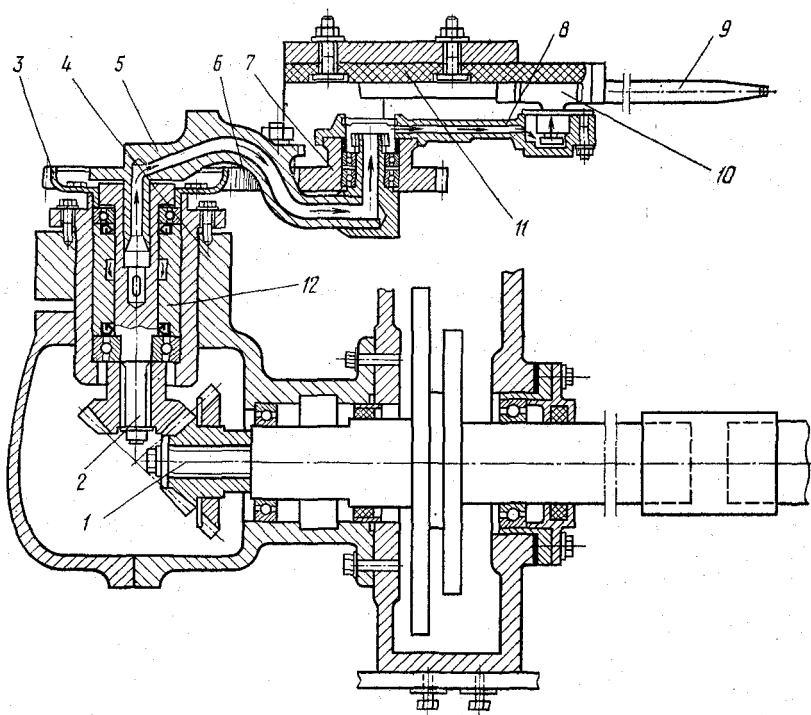


Рис. 152. Механизм движения рапир



неподвижной шестерни 3. В результате шестерня 7 через рычаг 8 сообщает возвратно-поступательное движение рапире 9. Перемещение рапиры в горизонтальном направлении фиксируется направляющими 11. Воздух в рапиры поступает от индивидуального компрессора станка или централизованной системы по воздуховодам через ресивер в штуцер, отверстие в корпусе 4 и по полым каналам втулки 12, валики 2, водила 5, рычага 8 в рапире.

Рапиры состоят из наружных и внутренних полых трубок. Концы наружных полых трубок выполнены с плавным сужением и заканчиваются косыми срезами. Противоположные части наружных трубок напрессовываются на конус форсунок. К наружным трубкам рапир крепятся текстолитовые направляющие, при движении соприкасающиеся с бердом.

Вход равновеликих рапир в зев должен происходить одновременно (разница не должна превышать 5 мм). Расстояние между заостренными концами рапир в момент их встречи должно быть 1,5—4,5 мм.

Особенность работы станков АТПР с разновеликими рапирами состоит в том, что правая, более длинная, рапира раньше входит в зев и проходит больший путь вместе с уточной нитью, чем левая рапира. Когда скорость правой рапиры становится равной нулю, левая рапира подходит на минимальное расстояние к правой. Затем правая рапира возвращается назад, а левая продолжает двигаться в том же направлении до 190—195° поворота главного вала. В результате увеличивается время, в течение которого рапиры находятся в сведенном положении и, как следствие, возрастает надежность передачи нити. Кроме того, улучшается взаимодействие компенсатора с механизмом прокладывания утка. При использовании разновеликих рапир снижается число недолетов уточной нити.

*Отмеривающий механизм* служит для сматывания с бобины уточной нити и подачи ее к правой рапире. Уточная нить, сматываемая с неподвижной бобины (рис. 153), установленной на правой стороне станка, проходит через направляющий глазок 1, тормозное устройство 2, следующий направляющий глазок 3, идет между выкатывающим роликом 4 и отмеривающим шкивом 5. Выкатывающий ролик и отмеривающий шкив имеют форму усеченного конуса. Далее нить проходит через третий направляющий глазок 6, глазок рычага компенсатора 7, глазок 8 под скобкой уточного контролера 9, и через направляющий глазок 10 поступает в рапире 11. Сматывание нити с бобины происходит за счет вращения отмеривающего шкива 5 и ролика 4. Шкив 5 расположен на валу, который через две цепные передачи получает движение от главного вала станка. Сила прижима ролика 4 к шкиву 5 регулируется закручиванием пружины. Перемещением выкатывающего ролика 4 по образующей отмеривающего шкива 5 можно регулировать длину уточ-

ной нити. Частоту вращения отмеривающего шкива относительно главного вала станка регулируют, заменяя сменную звездочку на валу, где установлен шкив 5.

Компенсатор предназначен для создания резерва точной нити и циклической подачи ее в зев. Он выбирает отмеренную нить и освобождает ее при прокладывании утка. При  $260^\circ$  поворота главного вала глазок 8 рычага компенсатора занимает крайнее верхнее положение, что соответствует расстоянию между наконечниками рапиры 460—480 мм. Положение глазка зависит от ширины заправки ткани, вида перерабатываемой пряжи, уработки утка и т. п.

Величина хода глазка компенсатора на станках АТПР-100 равна 190—215 мм при установке разновеликих рапир и 180—190 мм — равновеликих.

На станках АТПР-100 используют дисковые механизмы отмеривания и компенсации точной нити. Этот механизм представляет собой плоский диск, установленный на главном валу станка с правой стороны рамы. К плоскости отмеривающего диска прижимается обрезиненный ролик, под которым проходит уточная нить, сматываемая с неподвижной бобины. При вращении диска и ролика определенная длина нити через глазки и палец компенсатора подается в рапиру. Палец компенсатора закреплен на отмеривающем диске и вращается вместе с ним, выбирая и натягивая уточную нить в период, когда она не прокладывается в зев. Палец компенсатора устанавливается в пазу отмеривающего диска в зависимости от ширины заправки по берду. Перед закреплением отмеривающего диска на валу палец компенсатора должен быть установлен в верхнем положении, при этом угол поворота главного вала должен быть равен  $265^\circ$ .

Отмеривающий диск является одновременно и маховиком для ручного поворота станка.

Установка отмеривающего механизма данной конструкции позволила повысить надежность работы станков. Однако повышение обрывности по утку и снижение нормы обслуживания из-за неудобства заводки уточной нити приостановили дальнейшее внедрение этого механизма до его усовершенствования, при котором будет устранен отмеченный недостаток.

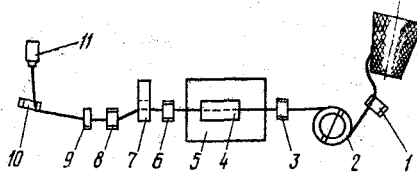


Рис. 153. Схема движения нити с бобины и отмеривающего механизма

## ТКАЦКИЕ МАШИНЫ С НОВЫМИ ПРИНЦИПАМИ ОБРАЗОВАНИЯ ТКАНИ

### Круглые ткацкие машины

Введение уточной нити в зев с помощью челнока, совершающего непрерывное принудительное движение с постоянной скоростью, является в техническом отношении одним из наиболее совершенных способов. Этот способ возможно осуществить при замкнутом круговом движении челнока и при непрерывном процессе образования ткани. По этим причинам идеи создания круглой ткацкой машины, в которой могут быть осуществлены эти принципы, привлекают к себе внимание конструкторов и изобретателей уже свыше ста лет. За этот период появилось много конструкций круглых ткацких машин. Все эти машины имеют некоторые общие принципы действия: круговое непрерывное движение челнока с постоянной скоростью, образование ткани по замкнутому кругу и получение ткани в форме рукава. Во многих конструкциях с целью повышения производительности осуществляется многосистемный принцип образования ткани с волнообразным зевобразованием и с одновременным прокладыванием в отдельные зевы

нескольких уточных нитей. Уточные нити прокладываются несколькими челноками, движущимися равномерно один за другим с постоянной скоростью.

Движение челноков и прибивание уточных нитей к опушке ткани в круглых ткацких машинах различных конструкций производится различными способами.

В Советском Союзе С. А. Дынник работал над созданием конструкций круглых ткацких машин и проводил исследования технологических процессов образования на них ткани. Работа завершилась выпуском Климовским заводом промышленного образца машины ТКД-425-Л.

На рис. 154 показана принципиальная схема круглой ткацкой машины ТКД-425-Л, предназначенной для выра-

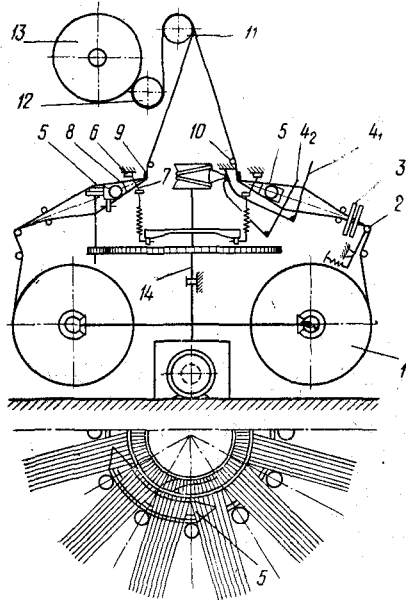


Рис. 154. Схема круглой ткацкой машины ТКД-425-Л

ботки льняных и льно-джуто-кенафных мешочных тканей полотняного переплетения.

Технологический процесс образования ткани состоит из тех же операций, что и при работе на обычном станке, т. е. из открытия зева, введения в зев уточной нити и в подведении ее к опушке ткани. Однако эти операции совершаются не одновременно на всех участках, а последовательно, причем порядок их выполнения согласован с движением по кругу одновременно двух челноков. Нити основы разделены на секции и сходят с двух навоев 1 по шесть секций с каждого. Навои связаны друг с другом шестеренной передачей и вращаются синхронно. На одном из навоев установлен автоматический ленточный тормоз, создающий определенное натяжение основы.

Нити основы по направляющим пруткам подводятся к качающимся скалам 2. Скала помещены на двуплечих рычагах, которые связаны с пружинами; поэтому скала не только создают требуемое направление основных нитей, но и являются компенсаторами натяжения основных нитей в течение всего периода зевобразования.

После скал нити проходят через ламели 3 электрического основонаблюдателя и далее через глазки галев ремизных рамок 4<sub>1</sub> и 4<sub>2</sub>, расположенных попарно в каждой из 12 секций машины. За один оборот центрального вала машины ремизные рамки совершают полный цикл своего движения, образуя при первом положении зев для первого челнока и при втором — для второго.

Челноки 5, прокладывающие уточную нить, движутся по кругу равномерно. Они приводятся в движение от центрального вала 14 посредством шестерни, жестко посаженной на валу, нижних и верхних текстолитовых шестерен, помещенных в промежутках между секциями и соединяющихся со стальной зубчатой рейкой челнока. Не выйдя из зацепления с одной из текстолитовых шестерен, рейка челнока уже попадает в зацепление со следующей шестерней, что и обеспечивает плавное движение челнока по кругу.

Корпус челнока состоит из выгнутой по дуге стальной корбки с заостренными концами и каркаса, выполненного из стальных прутьев. На этих прутьях в средней части укреплена водилка в виде изогнутой пластины, на конце которой сделано выпускное отверстие для нити. Впереди глазка (по ходу челнока) на водилке имеется нажимной выступ, ребро которого образует с опушкой ткани острый угол. Нажимной выступ, действуя на перекрещенные нити основы, уплотняет проложенные уточные нити.

Для равномерного распределения нити основы пробраны по всей окружности ткани между зубьями распределительных гребенок верхнего кольца неподвижной гребенки 6 и нижней подвижной гребенки 7, состоящей из 24 секций, которые могут

опускаться одна за другой. При входе челнока в каждую секцию его нижняя гребенка опускается, и в образовавшийся промежуток челнок 5 с помощью водилки 8 прокладывает в зеве уточную нить непосредственно у опушки ткани, отстоящей на несколько миллиметров от сплошного опорного кольца (грудницы) 9.

Готовая ткань вначале удерживается в форме цилиндра рифленным распорным кольцом 10, отстоящим на расстоянии 100 мм от нижнего края грудницы 9 и вращающимся с частотой около 20 мин<sup>-1</sup> в сторону, противоположную движению челнока. Затем с помощью ширительного приспособления, помещенного внутри ткани, ткань складывается вдвое, огибает вальяны 11, 12 и навивается на товарный валик 13, который прижимается к нижнему вальяну 12 под действием собственной массы.

В Центральном научно-исследовательском институте лубяных волокон создан экспериментальный образец круглой ткацкой машины ТК-470-Л для выработки тканей более широкого назначения.

Зарубежные фирмы выпустили круглоткацкие машины для выработки главным образом мешочных и грубосуконных тканей. Применяют также круглые ткацкие машины для изготовления технических тканей специальных видов.

Использование в круглых ткацких машинах многосистемного принципа образования ткани обеспечивает значительное повышение производительности оборудования по сравнению с обычными станками.

Однако все существующие конструкции круглых ткацких машин имеют ряд недостатков. В машинах не автоматизирована смена уточных паковок. Большинство рабочих операций при обслуживании круглых ткацких машин более трудоемко, чем при обслуживании обычного станка. Поэтому эксплуатация круглых ткацких машин не дает повышения производительности труда. Кроме того, возникают затруднения при отделке ткани: на некоторых операциях ткань должна проходить через машины не в замкнутом, а в расправленном виде.

#### **Плоскосекционные многозевные ткацкие машины**

В плоскосекционных ткацких машинах образуется волнообразный зев в направлении, поперечном нитям основы, и уточные нити вводятся в зев несколькими маленькими челноками с уточными паковками, движущимися в волнообразных зевах один за другим. Таким образом, при сравнительно небольшой скорости движения челноков достигается высокая производительность машины. Уточные нити прибавляются к опушке ткани пластинчатыми дисками, обкатывающими

опушку ткани, или волнообразно движущимися специальными пластинками.

Впервые с таким принципом действия была выпущена в пятидесятые годы в Испании на машиностроительном заводе «Серданс» опытная ткацкая машина, на которой одновременно вырабатывается с 20 ткацких навоев 40 полотен ткани. Машина двусторонняя, ткацкие навои размещены сверху по обеим сторонам машины, а наработанная ткань наматывается на валики в нижней части машины.

Уточная нить вводится в зев маленькими челночками, движущимися принудительно один за другим на расстоянии 150 мм друг от друга со скоростью до 2 м/с. В каждом челночке помещается маленькая катушка с уточной нитью, длина которой достаточна для прокладывания в 20 полотнах одной стороны. При подходе челнока к краю машины катушка в нем меняется, и челночок продолжает свое движение по другой стороне машины. Процесс зевобразования происходит волнообразно. После прохождения очередного челнока зев закрывается и открывается для прохождения следующего. Аналогичным образом происходит и прибавление уточной нити. Кромки отдельных полотен образуются на этой машине путем заправки в последующий зев обрезанных концов уточной нити.

Машина этого типа обеспечивает высокую теоретическую производительность. Однако при наличии обрывности пряжи в работе неизбежны большие простои машины. При обрыве хотя бы одной нити основы останавливается вся машина, что равноценно одновременному простоя 40 обычных ткацких станков. Поэтому общая ширина заправки машин должна выбираться с учетом фактической обрывности пряжи для обеспечения наибольшей эффективности.

Машина завода «Серданс» имела конструктивные недостатки и не нашла практического применения. Однако в настоящее время в ряде стран проводятся работы по созданию плоскосекционных многозевных ткацких машин и созданы многозевные ткацкие станки: станок ONA Iwer испанской фирмы «Iwer», многозевный станок швейцарской фирмы «Рюти», многозевная машина Linka фирмы «Майер» (ФРГ), многозевная ткацкая машина «Контис-С2» (Чехословакия) и др.

В Советском Союзе длительное время проводились работы по созданию многозевных ткацких станков во ВНИИЛТекмаше и ЦНИХБИ. На основании предварительных разработок и первоначальных моделей, выполненных в обоих институтах, изготовлены опытные образцы многозевных ткацких станков. По разработкам ЦНИХБИ создан многозевный ткацкий станок ТЦП. Станок изготовлен итальянской фирмой «Пиньоне-Смит» по лицензии советской внешнеторговой организации Лицензия-торг в сотрудничестве и по патентам ЦНИХБИ.

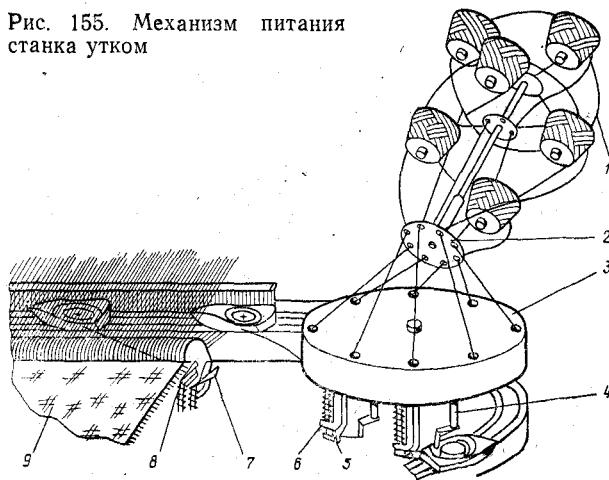
Станок ТЦП имеет следующие основные показатели и особенности устройства. При ширине заправки 3300 мм (одно полотно) он имеет теоретическую производительность 2200 метровочин в минуту. Эта производительность получается при условии примерно 670 прокидок в минуту и при скорости движения челноков 2,1 м/с при расстоянии между челноками 192 мм. Выработка станка составляет 66 м<sup>2</sup>/ч. Диаметр намотки основы на навое составляет 900 мм, диаметр намотки ткани на товарный валик — 600 мм.

При испытании станка выработывалась хлопчатобумажная ткань полотняного переплетения с плотностью по основе 23 и по утку 21 нитей на 1 см. Линейная плотность пряжи по основе и по утку 29 текс.

Механизм перемещения челноков состоит из бесконечной транспортной цепи, перемещающейся с помощью звездочки, смонтированной на диске механизма питания утком. Цепь перемещается по направляющей, по которой перемещаются и челноки. Перемещение челноков в зеве производится роликами, находящимися на цепи и воздействующими на ролики, смонтированные на челноках. Челнок имеет ролик, на который действует ролик цепи для перемещения челнока в зеве. В челноке помещается свободно вращающаяся катушка, приспособленная для размещения на ней запаса утка длиной на одну прокидку, а также имеется нитенатяжитель, состоящий из подвижной и неподвижной губок.

Механизм питания станка утком состоит из шпулярника 1 (рис. 155) на восемь бобин, расположенных в два ряда, диска 2 шпулярника, на котором смонтировано восемь нитенатяжителей, корпуса 3 механизма питания утком, в котором распо-

Рис. 155. Механизм питания станка утком



ложен привод к восьми нитеводителям 4 и зажимам 5 и 6, а также кулачки управления приводом и зажимами, ножа 7 и зажима 8 входной кромки ткани 9. Привод нитеводителей 4 обеспечивает вращение их вокруг своих осей при движении вместе с корпусом в период наматывания и выстой после окончания наматывания. За один цикл нитеводитель делает 35 оборотов, наматывая при этом на катушку челнока нить длиной на одну прокидку. В процессе работы подвижная лапка 5 зажима может располагаться относительно неподвижной лапки 6 в положении «открыто» для захвата уточной нити, в положении «закртыо» для зажатия уточной нити и в промежуточном положении — для свободного движения уточной нити.

Прибойный механизм состоит из смонтированных по спирали 4 на валу 1 (рис. 156, а) формирующих (рис. 156, б) и захватывающих (рис. 156, в) дисков. Между этими дисками установлены приставочные кольца, толщина которых определяется плотностью по основе вырабатываемой ткани. Прибойный диск 8 (рис. 156, б) имеет паз 9 и два прибойных выступа 6 и 10. При сборке на валу шпоночные выступы 7 входят в спиральный паз вала и обеспечивают строго спиральное расположение пазов 9 прибойных дисков, а также точное совпадение задней стенки паза (см. рис. 156, а) с передней кромкой 11 (см. рис. 156, в) зуба захватывающего диска. Между соседними прибойными дисками можно поместить две, три, четыре и т. д. основные нити. По мере вращения прибойного механизма и движения челнока 2 (см. рис. 156, а) уточная нить 3 захватывается и попадает в пазы, затем перемещается к опушке ткани 5, где она выходит из пазов и далее двумя прибойными выступами 6 (см. рис. 156, б) прибивается к опушке ткани. На станке ТЦП имеется 17 таких зон формирования ткани (соответственно числу челноков, непрерывно находящихся в зонах тканеобразования).

Зевобразовательный механизм ТЦП образуют волнообразные зевы, движущиеся поперек нитей основы вместе с движущимися в этом направлении челноками. Такое перемещение зевов происходит вследствие поочередного возвратно-поступательного движения отдельных ремизных планок (секций зева), которые изменяют высоту зева перед челноком и за ним, а на участке движения челнока создается выстой секций. На станке ТЦП в каждой волне зева располагаются в два ряда восемь секций. Движение ремизных планок производится с помощью кулачков, набранных на общем валу по спирали. Кулачки передают через ролики движение проступным ры-

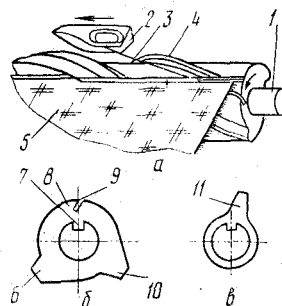


Рис. 156. Механизм прибоя уточных нитей



чагам, соединенным с ремизными планками. Прижим роликов к кулачкам происходит под действием пружин.

Указанные выше опытные образцы многозевных станков имеют в основном такой же общий принцип действия, как и станок ТЦП, но отличаются отдельными конструктивными особенностями, например, в устройстве челноков, механизма движения челноков, механизма прибора, механизма питания утком и т. д. Отличаются также они и общей компоновкой, например, некоторые станки, как и станок ТЦП, с односторонним тканеобразованием. Имеются двух- и четырехсторонние станки.

Наиболее рациональная область применения многозевных станков — для выработки хлопчатобумажных тканей полотняного переплетения типа бязи. Наибольшая эффективность многозевных машин возможна лишь при высокой надежности работы всех механизмов и узлов и наименьшем числе отказов вследствие обрывности основы и утка. Особенно нежелательна обрывность утка, так как возможность разработки ткани маловероятна.

Все модели многозевных ткацких станков находятся в стадии доводки и повышения надежности.

#### **Ткацкие машины с волнообразным зевом вдоль основных нитей**

В ткацких машинах с волнообразным зевом вдоль основных нитей в каждый из образованных зевов рапирой или микрочелноком вносится уточная нить. Проложенные уточные нити последовательно прибиваются к опушке ткани. Осуществляется многосистемный принцип образования ткани и в результате достигается высокая производительность. Впервые этот принцип был реализован в итальянской машине «Джентилини—Рипомонти» в пятидесятых годах.

На рис. 157 показана схема образования ткани на этой машине. Основа 1 огибает эксцентрик 2, проходит через направляющую гребенку 3 и поступает на рабочий барабан 4. Огибая барабан, основа образует несколько зевов, в каждый из которых рапирами вносятся уточные нити. При сходе с барабана уточные нити прибиваются к опушке ткани. Нарботанная ткань отделяется от барабана направляющими 5, огибает вальян 6, направляющий вальян и наматывается на товарный валик.

Рабочую поверхность барабана образуют тонкие диски, которые выполняют следующие функции: разделяют нити основы, производят зевобразование, прибивают уточную нить к опушке ткани и служат направляющими для рапир. На рис. 157 схематично показаны форма дисков и их расположение на барабане. Направляющие диски 7 разделяют нити основы 8 и служат для зевобразования. Расположение зевобразовательных

дисков относительно друг друга определяется видом переплетения вырабатываемой ткани. И те и другие диски имеют пазы для рапир.

Во время работы машины барабан вращается с постоянной скоростью и нити основы скользят по рабочим поверхностям зевобразовательных дисков. В результате этого отдельные зевы друг за другом волнообразно перемещаются к опушке ткани. Высота зева составляет 5—6 мм, что вполне достаточно для прохождения рапир.

Рапиры представляют собой стальные трубки плоского сечения. На конце рапиры имеется ушко для удержания нити при ее движении вперед и для освобождения нити во время обратного перемещения. Для этого ушко шире в передней части и уже сзади. Одновременно находится в движении столько рапир, сколько образуется зевов на поверхности барабана, обычно 20—24. На рис. 157 схематично показано также движение рапир. Одновременно работающие рапиры находятся в различных фазах движения; если часть рапир выходит из зева, проложив уточные нити, то другие в это время только начинают свое движение. Одновременно в работе находится большое число рапир, что дает высокую производительность станка при относительно малой скорости движения рапир (7—8 м/с).

Проложенный через зев конец уточной нити зажимается резиновым диском 9, поэтому выходящая из зева рапира не может вытащить уточную нить обратно. После выхода рапиры из зева уточная нить отрезается специальными ножницами. Ткань вырабатывается без кромок. Ложные кромки образуются двумя кромкообразователями. Конические бобины с уточной пряжей и механизм движения рапир помещаются в другом барабане, вращающемся с такой же скоростью, как и рабочий барабан.

Производительность машины составляет 600—1000 уточин в минуту, что в 3—5 раз превышает производительность обычного ткацкого станка метровой заправочной ширины. Однако следует указать, что эти показатели реальны лишь при переработке уточной пряжи высокого качества.

Машина имеет ряд существенных недостатков. В конструкции машины не решен вопрос ликвидации обрывов основы и утка. На машине нельзя вырабатывать ткани с повышенной плотностью по утку и по основе. При переходе на выработку

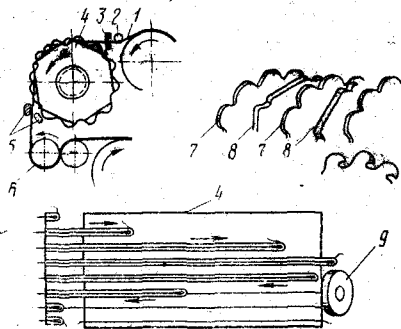


Рис. 157. Схема образования ткани на машине «Джентилини—Рипомонти»

ткани другого переплетения или другой плотности на основе необходима смена всего рабочего барабана. Машина имеет сложное устройство, требует высокого класса точности при изготовлении и поэтому не может заменить обычные челночные ткацкие станки и известные конструкции бесчелночных ткацких станков.

Английской фирмой «Бентлей» недавно изготовлен ткацкий станок модели «Орбита», прокладка утка в котором и общий способ тканеобразования осуществлены по принципу итальянского станка «Джентилини—Рипомонти». Новый станок имеет 18 жестких рапир, а тканеобразующий барабан имеет диаметр 805 мм и рабочую частоту вращения 100 мин<sup>-1</sup>. Теоретическая производительность составляет 1800 прокидок в минуту. Ширина ткани 110 см. Эта модель станка предназначена для выработки грубых тканей.

## Глава XII

### НАВИВАНИЕ ТКАНИ

По мере выработки на ткацком станке готовая ткань отводится из рабочей зоны и наматывается на товарный валик, а основа сматывается с ткацкого навоя, перемещается в продольном направлении и подводится к рабочей зоне. Ткань отводится на ткацких станках специальными механизмами, называемыми товарными регуляторами.

Товарные регуляторы имеют следующее назначение:

отводить готовую ткань, наматывая ее на товарный валик или направляя в ящик;

путем совместного действия с другими механизмами ткацкого станка в процессе приборя уточной нити создавать определенное строение ткани — требуемое заполнение ее утком и определенный характер взаимного расположения уточных нитей в ткани.

В товарных регуляторах большинства конструкций готовая ткань наматывается на товарный валик, образуя рулон. Однако в отдельных случаях, например при выработке узких лент или широких тканей, готовая ткань поступает в ящик.

При заданной линейной плотности уточной пряжи заполнение ткани по утку определяется плотностью ткани по утку, т. е. числом уточных нитей, приходящихся на единицу длины ткани (1 см, 1 дм и т. д.).

На ткацком станке ткань находится под воздействием продольных растягивающих усилий, которые растягивают нити основы и уменьшают их изгиб, поэтому на станке натянутая ткань имеет меньшую плотность по утку. После снятия со станка ткань получает равновесное состояние. При этом сокра-

щается длина основных нитей и увеличивается их изгиб, вследствие чего плотность ткани по утку увеличивается.

Расположение в ткани уточных нитей может приближаться к двум теоретически возможным случаям. На рис. 158 изображены поперечные разрезы уточных нитей в ткани.

Если расстояние между двумя соседними касательными плоскостями, проведенными с одной стороны к уточным нитям, является величиной постоянной, т. е.  $a_1 = a_2 = a_3 = \dots = a_n$  (см. рис. 158, I), расположение утка называют равномерным распределением. При равномерном распределении плотность ткани по утку постоянна и, если при этом уточная пряжа равномерна по толщине, будут также равномерными расстояния между осями соседних нитей и промежутки между уточными нитями:  $b_1 = b_2 = b_3 = \dots = b_n$ . Ткань в этом случае имеет одинаковое заполнение утком, равномерные просветы между нитями и однородное строение.

Если уточная пряжа неравномерна по толщине (см. рис. 158, II), при расположении утка с равномерным распределением расстояния между осями уточных нитей и промежутки между нитями будут различны. Заполнение ткани утком получается на различных участках ткани различным. На участках с тонким утком получаются большие просветы, и ткань кажется в этих местах разреженной, а на участках с толстым утком ткань кажется переуплотненной, имеет неприглядный внешний вид с кажущимися забоинами и недосеками, хотя плотность ткани по утку сохраняется постоянной.

Иное расположение уточных нитей показано на рис. 158, III. В этом случае промежутки между уточными нитями независимо от ровноты пряжи по толщине сохраняются постоянными, т. е.  $b_1 = b_2 = b_3 = \dots = b_n$ . Такое расположение утка в ткани называется «с равномерным прибором». При равномерной уточной пряже получаются равными также размеры  $a_1 = a_2 = a_3 = \dots = a_n$  и расстояния между осями уточных нитей. При неравномерной пряже расстояния между осями уточных нитей будут различны так же, как и расстояния между касательными плоскостями, проведенными с одной и той же стороны к уточным нитям, т. е.  $a_1 \neq a_2 \neq a_3 \dots$ . При этом плотность ткани по утку получается неравномерной: на участках с более толстым утком плотность получается меньшей, а на участках с более тонким утком —

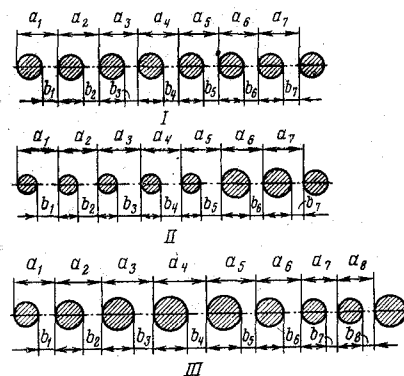


Рис. 158. Схема расположения в ткани уточных нитей

большой. Однако при расположении утка с равномерным прибоем достигается более равномерное заполнение ткани уточной пряжей, даже в случае ее неравномерности, так как изменение диаметра пряжи компенсируется в некоторой степени соответствующими изменениями плотности. По внешнему виду такая ткань кажется равномерной, имеющей однородное строение.

Расположение уточных нитей с равномерным распределением применяют при выработке тканей из относительно равномерной уточной пряжи: хлопчатобумажной, льняной, шерстяной гребенной, из искусственного шелка. Этот способ применяют также при выработке тканей с тканым рисунком, так как сохранение заданных пропорций рисунка требует сохранения постоянной плотности по утку. Расположение уточных нитей с равномерным прибоем применяют при выработке тканей из неравномерной уточной пряжи: шерстяной аппаратной и из натурального шелка.

Характер расположения уточных нитей в ткани и степень равномерности плотности ткани по утку зависят от равномерности по толщине уточной пряжи, степени заполнения ткани по утку, вида переплетения, разнотяннутости зева и принципа действия товарного регулятора.

Применяемые в ткацком производстве товарные регуляторы по принципу действия разделяются на три типа: с принудительным движением, с действием от силы, компенсирующие. По способу навивания ткани товарные регуляторы бывают прямого и непрямого действия. В регуляторах прямого действия ткань навивается непосредственно на вальян. В регуляторах непрямого действия вальян является лишь органом, ведущим ткань, а наматывание ее производится на специальный товарный валик или же ткань поступает в ящик.

## ТОВАРНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ

### Товарные регуляторы с принудительным движением

Регуляторы этого типа бывают как прямого, так и непрямого действия, с периодическим или непрерывным навиванием ткани.

В товарных регуляторах органом, ведущим ткань, является вальян или товарный валик, который получает вращательное движение. За каждый рабочий период ткацкого станка, равный одному обороту главного вала, товарный регулятор отводит ткань постоянной длины, равную длине элемента ткани  $a$ .

Каждый элемент ткани образуется следующим образом. Через открытый зев челноком прокладывается уточная нить, которая бердом перемещается к опушке ткани. К моменту при-

боя новой уточной нити товарный регулятор отводит опушку ткани на расстояние  $a$ , подготавливая этим место для расположения новой уточной нити. В момент прибоа, когда бердо находится в крайнем переднем положении, расстояние от его передней плоскости до предыдущей уточной нити будет также равным  $a$ , т. е. длине одного элемента ткани. Таким образом, при постоянном отводе ткани товарным регулятором обеспечиваются необходимые условия для расположения утка с равномерным распределением.

Плотность ткани по утку при этом определяется величиной  $a$ . Для получения ткани такого строения необходимо, чтобы уточная нить в момент прибоа свободно перемещалась между основными нитями и не заклинивалась между ними, что возможно лишь при незначительной плотности ткани по утку. При выработке тканей большинства артикулов во время прибоа происходит значительное перемещение опушки ткани (получается большая прибойная полоска), а уточные нити в зоне формирования ткани несколько смещаются относительно друг друга. Вследствие неравномерности уточной пряжи по толщине уточные нити располагаются в ткани неравномерно. Этому способствуют также разнотяннутость зева и различная величина прибойной полоски для отдельных зевов. В результате всех этих причин получаются различные по величине просветы между уточными нитями и различные расстояния между осями нитей. Плотность ткани по утку в расчете на одну нить получается различной. В результате этого нарушаются идеальные условия расположения уточных нитей с равномерным распределением. Однако величина средней плотности ткани по утку, которая при этом способе навивания определяется равномерностью отвода ткани из рабочей зоны, сохраняется постоянной независимо от ровноты уточной пряжи.

На рис. 159 даны диаграммы изменения плотности ткани по утку в пересчете на одну уточную нить для двух вариантов хлопчатобумажных тканей с различной средней плотностью по утку. Оба варианта получены при обычном способе образования ткани с равномерным распределением уточных нитей и уточной хлопчатобумажной пряже 18,5 текс.

Для построения диаграмм были предварительно определены методом микроскопии

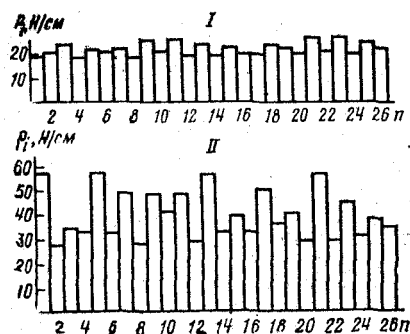


Рис. 159. Диаграммы изменения плотности ткани по утку в расчете на одну уточную нить для двух вариантов хлопчатобумажных тканей

расстояния  $a$  между касательными плоскостями, проведенными к смежным уточным нитям, для ряда последовательных уточных нитей. Расчетом для каждой уточной нити определена фактическая плотность

$$P_i = 1/a_i,$$

где  $a_i$  — расстояние между касательными плоскостями, проведенными к двум смежным уточным нитям.

По горизонтальной оси каждой диаграммы отложены последовательные номера уточных нитей, а по вертикальной — значения расчетной плотности ткани по утку.

Как видно из диаграмм, расчетная плотность по утку для каждой уточной нити получается неравномерной. При повышенной средней плотности по утку колебание расчетной плотности возрастает. На диаграммах выявляется неравномерность плотности по утку для четных и нечетных уточных прокидок, что обуславливается разнотянутыми зевами при выработке тканей.

Экспериментальные исследования показывают, что расположение утка с равномерным распределением можно получить при определенной линейной плотности уточной пряжи, только если плотность ткани по утку очень небольшая. При проведении этих опытов на автоматическом станке с хлопчатобумажной основой 25 текс были выработаны различные хлопчатобумажные ткани из уточной пряжи различной линейной плотности и с различной плотностью по утку. Образцы тканей были исследованы под микроскопом, а результаты исследования представлены на рис. 160. По горизонтальной оси диаграммы отложены значения толщины уточной пряжи, а по вертикальной оси — значения плотности ткани по утку (количество нитей в 1 см).

Проведенные на графике прямые  $I-II$  разделяют площадь диаграммы на три зоны —  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Зона  $A$  располагается ниже прямой  $I$ ; параметры строения ткани любой точки этой зоны дают расположение утка с равномерным распределением. Зона  $C$  располагается выше прямой  $II$ ; параметры строения любой точки этой зоны соответствуют расположению утка с неравномерным распределением. Зона  $B$  располагается между линиями  $I$  и  $II$ ; это зона с параметрами переходного строения ткани (возможно и равномерное, и неравномерное распределение утка).

На рис. 161 изображена схема товарного регулятора автоматического станка АТ-100. К левой лопасти  $1$  батана приварен кронштейн  $2$ , в котором имеется два отверстия. В одно из отверстий вставлен болт с втулкой  $3$ , на которой свободно сидит тяга  $5$ , идущая к храповику. Тяга вставным зубом  $6$  лежит на зубьях храповика ( $z_{xp} = 108$  зуб.). Зуб  $6$  прикреплен к тяге винтами и может быть заменен. Тяга  $5$  и зуб  $6$  в совокупности

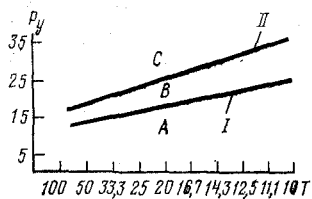


Рис. 160. Диаграммы расположения зон строения ткани с равномерным распределением уточных нитей

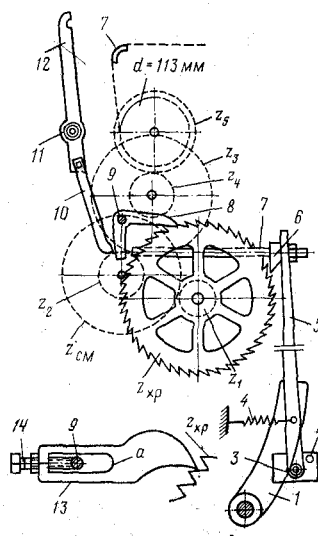


Рис. 161. Схема товарного регулятора автоматического станка АТ-100

образуют так называемую подающую собачку товарного регулятора.

Храповик насажен на втулку шестерни ( $z_1 = 15$  зуб.) и сидит вместе с нею свободно на шпинделе кронштейна, который прикреплен к левой стойке товарного регулятора.

Шестерня  $z_1$  сцеплена со сменной шестерней  $z_{см}$ , с помощью которой устанавливается величина плотности ткани по утку. На общей втулке со сменной шестерней сидит шестерня  $z_2$ , имеющая 22 зуб. Втулка этих шестерен свободно сидит на шпинделе кулисы, прикрепленной к раме станка. На верхний болт кулисы надета двойная шестерня  $z_3 = 72$  зуб. и  $z_4 = 24$  зуб. Шестерня  $z_2$  находится в сцеплении с шестерней  $z_3$ . Конструкция кулисы обеспечивает постоянное сцепление шестерен  $z_2$  и  $z_3$  при различном числе зубьев сменной шестерни  $z_{см}$ , при смене шестерни отвертывают болты, закрепляющие кулису, и поворачивают последнюю в сторону грудницы.

Шестерня  $z_4$  сцеплена с шестерней  $z_5$ , имеющей 35 зуб. и жестко закрепленной на вальяне с левой его стороны. Вальян представляет собой полый чугунный барабан, обтянутый дырчатой жестяной лентой. С обеих сторон вальяна вставлены чугунные днища, в которых закреплены стальные шипы. Шипами вальян помещают в подшипниках, прикрепленных к приливам грудницы.

Ткань огибает грудницу, а затем поверхность вальяна. Вальян получает движение от храповика с помощью шестеренной передачи. При движении батана в заданное положение тяга опускается и, действуя собачкой на зубья храповика, поворачивает его. При движении батана к груднице тяга подни-



мается и собачка при неподвижном храповике делает холостой ход. На храповик во время холостого хода подающей собачки действует задерживающая, или упорная, собачка 8. Задерживающая собачка надета на палец 9 кронштейна на стойке товарного механизма и свободно лежит на зубьях храповика. Для предупреждения наработки ткани с недосеками товарный регулятор имеет специальный предохранительный механизм. Он состоит из механизма выключения задерживающей и подающей собачек и недосечной собачки.

Недосечная собачка 13 помещается на одном пальце с задерживающей собачкой и имеет продолговатую прорезь, которой надевается на палец кронштейна. Недосечная собачка свободно лежит на храповике и во время работы ткацкого станка скользит по его зубьям. Она служит для отпуска ткани в обратную сторону при обрывах уточной нити или сходе ее с початка, благодаря чему предупреждается образование в ткани порока недосеки.

При действии уточной вилочки ползушка отклоняется и отклоняет от грудницы верхнее плечо рычага-коромысла 12, свободно сидящего на распределительном валике 11. Нижнее плечо 10 коромысла, действуя на вертикальное плечо задерживающей собачки 8, приподнимает ее и выводит из зацепления с зубьями храповика. Вертикальное плечо задерживающей собачки действует на стержень 7, закрепленный на тяге, отклоняет тягу от храповика и выводит подающую собачку из сцепления с зубьями храповика. После выключения подающей и задерживающей собачек храповик освобождается. Под действием натяжения основы и ткани вальен, а вместе с ним шестеренная передача и храповик, вращаясь в сторону обратную рабочему ходу, отпускают ткань. При этом недосечная собачка находится в сцеплении с храповиком и движется прорезом по пальцу. Отпуск ткани прекращается, когда стенка *a* надсечной собачки упрется в палец. Величина отпуска ткани регулируется изменением свободного хода собачки, для чего собачка имеет специальный регулировочный винт 14. При подаче храповика подающей собачкой на два зуба отпуск ткани должен быть больше, а при подаче на один зуб — меньше. Подача храповика подающей собачкой регулируется перестановкой втулки 3 в отверстиях кронштейна 2.

Для надежного соприкосновения зуба подающей собачки с зубьями храповика к тяге 5 прикреплена пружина 4. Второй конец пружины прикреплен к стойке товарного механизма. Пружина 4 приводит в рабочее положение подающую собачку.

Товарный регулятор дает возможность вырабатывать ткань с различной плотностью по утку. Изменение плотности ткани по утку может быть достигнуто путем перестановки сменной шестерни регулятора. Кроме того, можно заменить шестерню, сидящую на одной втулке с храповиком.

Длина ткани  $L$ , отводимой регулятором за время одного оборота главного вала станка,

$$L = mz_1z_2z_4 \pi D / (z_{xp}z_{cm}z_3z_5),$$

где  $m$  — подача храповика подающей собачкой ( $m=1$  зуб. или  $m=2$  зуб.);  $D$  — диаметр вальяна ( $D=113$  мм);  $z_{xp}=108$ ;  $z_1=15$ ;  $z_2=22$ ;  $z_3=72$ ;  $z_4=24$ ;  $z_5=36$  зуб.

Плотность ткани по утку

$$P_y = 1/L = z_{xp}z_{cm}z_3z_5 / (mz_1z_2z_4 \pi D) = Cz_{cm}.$$

Шестерня  $z_1$  может иметь 15 или 30 зуб. Если принять подачу храповика на один зуб ( $m=1$ ), а  $z_1=15$  зуб., с учетом усадки ткани постоянный коэффициент регулятора  $C$  может быть принят за единицу.

При  $z_1=30$ ,  $C=1/2$ , следовательно,

$$P_y = z_{cm} \text{ (при } z_1 = 15 \text{ зуб.); } P_y = z_{cm}/2 \text{ (при } z_1 = 30 \text{ зуб.).}$$

Сменные шестерни изготовляют с числом зубьев от 15 до 68.

На рис. 162 показан механизм навивания ткани товарного регулятора. Нарботанная ткань огибает вальяна 1, направляющий валик 2 и наматывается на товарный валик 3. Товарный валик изготовлен из стали и имеет гладкую поверхность; диаметр его 23 мм. Товарный валик прижимается к вальяну специальным механизмом-прижимом и вращается за счет трения о вальяна.

Механизм наматывания ткани расположен у передней нижней связи станка. К приливам грудницы и нижней связи при-

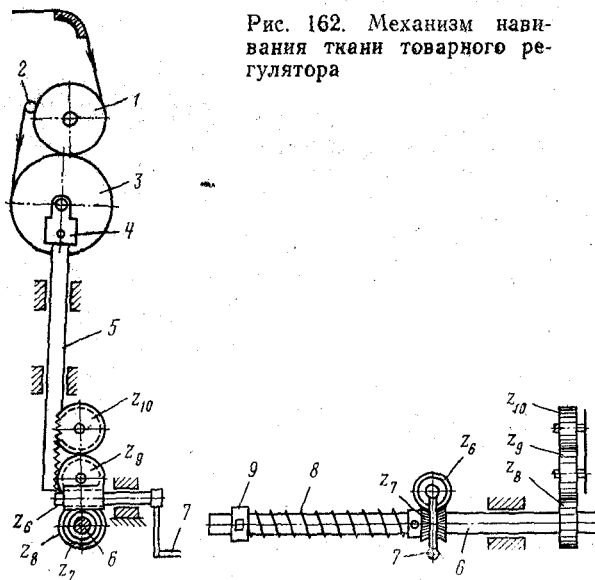


Рис. 162. Механизм навивания ткани товарного регулятора

креплены левая и правая стойки. В пазах стоек помещаются зубчатые рейки 5, к верхним концам которых прикреплены подшипники 4 для товарного валика. Товарный валик укладывается шипами в подшипники реек и может вместе с ними перемещаться вверх и вниз по пазам стоек. Рейки поднимаются и опускаются с помощью подъемного валика 6, концы которого уложены в подшипники. На подъемном валике свободно посажена червячная шестерня  $z_7$ , сцепляющаяся с червяком  $z_6$ . Втулка червячной шестерни  $z_7$  спиральной пружиной 8 соединена с кольцом 9, жестко закрепленным на валике 6. По обеим сторонам напротив зубчатых реек на валике 6 закреплены шестерни  $z_8$ , которые сцепляются с зубчатыми рейками через шестерни  $z_9$  и  $z_{10}$ . Червяк вращают рукояткой 7. При вращении рукоятки по часовой стрелке будет вращаться червячная шестерня. После закручивания через установочное кольцо спиральная пружина вращает подъемный валик и закрепленные на нем шестерни. От подъемного валика движение через передаточные шестерни передается рейкам, которые поднимутся и с определенной силой прижмут товарный валик к поверхности вальяна.

Чтобы при заработке нового рулона товарный валик не скользил относительно вальяна, имеется специальное устройство для принудительного вращения товарного валика. Для этого по краям на товарном валике имеется зубчатая нарезка, сцепляющаяся с шестерней вальяна. При увеличении диаметра намотки ось валика опускается и сцепление нарушается. После этого товарный валик приводится в движение вальяном за счет трения.

Чтобы сила прижима товарного валика к вальяну при первоначальной установке была на всех станках примерно одинаковой, в механизме прижима имеется специальное устройство. На червячной шестерне имеется прилив 5 (рис. 163). Червячную шестерню надевают на подъемный вал и устанавливают относительно червяка таким образом, чтобы при опущенных рейках прилив был направлен в сторону ткача. На валик надевают контрольное кольцо 4, прилив 1 которого располагается поверх прилива шестерни. В крышке коробки 3 имеется выступ 2, расположенный за приливом кольца.

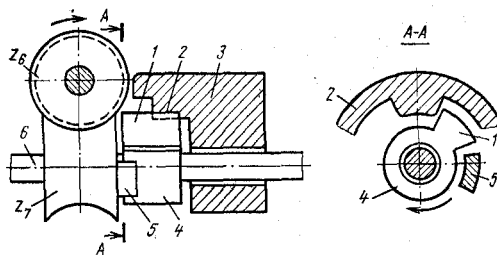


Рис. 163. Устройство прижима товарного валика к вальяну

При вращении рукоятки по часовой стрелке червячная шестерня будет вращаться также по часовой стрелке. Прилив 5 шестерни, минуя выступ 2 крышки, упрется в прилив 1 кольца 4. При дальнейшем движении шестерня будет вращать-

ся вместе с контрольным кольцом 4. Когда прилив 1 кольца дойдет до выступа 2 крышки, дальнейшее вращение шестерни станет невозможным. Этим ограничивается величина затяжки спиральной пружины 8 (см. рис. 162). Чтобы затяжка пружины была на всех станках одинакова, достаточно правильно установить механизм ограничения затяжки пружины и при заправке валика повернуть рукоятку 7 до отказа.

Стойки для реек товарного механизма наклонены внутрь станка. Поэтому при увеличении диаметра рулона с тканью он перемещается вместе с рейками вниз и внутрь станка, благодаря чему рулон не выходит за пределы станка.

При наладке недосечного механизма необходимо учитывать следующие условия. Уточная вилочка контролирует наличие утка в зеве через один оборот главного вала только после движения челнока из правой коробки в левую. Однако сход пряжи с початка или обрыв утка получаются как при движении челнока из правой коробки в левую, так и при движении челнока из левой коробки в правую. В каждом из этих случаев получается различный пропуск утка. Если сигнализация смены уточной шпули происходит от уточной вилочки, при обрыве утка или сходе его с початка во время движения челнока из правой коробки в левую, максимальный пропуск утка получается в две уточные нити. Если обрыв или сход утка с початка происходит при движении челнока из левой коробки в правую, максимальный пропуск утка получается в три уточные прокидки.

На автоматических станках АТ-100-5М примерно 36 % пряжи сматывается с початка при движении челнока из правой коробки в левую и 64 % — при движении челнока из левой коробки в правую. При другой заправочной ширине станка и других размерах челнока получается несколько иное соотношение. Например, на станке АТ-175 при заправочной ширине 1,7 м при движении челнока из правой коробки в левую сматывается с початка примерно 41 % пряжи, а при движении челнока из левой коробки в правую — 59 %.

Экспериментальные наблюдения показывают, что как число случаев схода пряжи с початка, так и обрывность пряжи примерно пропорциональны количеству сматываемой пряжи при движении челнока из правой коробки в левую и из левой в правую.

Наибольшее количество обрывов и наибольшее число случаев схода пряжи с початка получаются при движении челнока из левой коробки в правую. Поэтому наиболее вероятный пропуск утка при сигнализации смены уточной вилочкой составляет три уточные нити. Этот пропуск и должен учитываться при наладке недосечного механизма.

Величина отпуска ткани недосечной собачкой должна восстановить нормальное рабочее положение опушки ткани, которое она занимала до пропуска утка. При этом следует учиты-

вать, что в период пропуска утка опушка ткани перемещалась по направлению к груднице как вследствие отпуска основы с навоя, так и вследствие отвода ткани товарным регулятором. При этом необходимо учитывать также упругие свойства элементов заправки станка (основы и ткани).

С учетом указанных условий отпуск ткани недосечной собачкой (в уточных нитях) может быть определен по формуле В. А. Гордеева:

$$k = n(1 + C_1/C_2),$$

где  $k$  — отпуск ткани недосечной собачкой, число уточных нитей;  $n$  — пропуск утка, число уточных нитей;  $C_1$  — коэффициент жесткости основы в заправке ткацкого станка;  $C_2$  — коэффициент жесткости ткани в заправке ткацкого станка.

Таким образом, величина отпуска ткани недосечным механизмом пропорциональна пропуску утка и зависит от соотношения между коэффициентами жесткости основы и ткани в заправке ткацкого станка.

По мере увеличения коэффициента жесткости основы и уменьшения коэффициента жесткости ткани значение члена  $C_1/C_2$  возрастает. В свою очередь относительное значение коэффициентов жесткости элементов заправки ткацкого станка зависит от длины элементов, вида заправки и уровня натяжения основы на ткацком станке.

Экспериментальные данные показывают, что при одной и той же заправке ткацкого станка с повышением уровня натяжения основы коэффициент жесткости ткани возрастает более резко, чем коэффициент жесткости основы. Поэтому с повышением уровня натяжения основы величина  $C_1/C_2$  будет уменьшаться. Следовательно, в этом случае должен уменьшаться и требуемый отпуск ткани недосечным механизмом.

Например, экспериментальные данные показывают, что на станке типа АТ-100 при бязевой заправке в случае повышенного натяжения основы отношение коэффициентов жесткости элементов заправки составляет  $C_1/C_2 = 0,5$ , а при уменьшении натяжения это отношение коэффициентов возрастает до 1,5. В этом случае отпуск ткани недосечным механизмом должен составлять  $k = 1,5n$  при повышенном натяжении и  $k = 2,5n$  — при малом натяжении основы. При среднем натяжении основы отпуск ткани  $k = 2n$ .

В некоторых конструкциях челночных и бесчелночных ткацких станков установлены товарные регуляторы с действием от движения и непрерывным отводом ткани.

Рассмотрим устройство товарного регулятора станка СТБ. В этом станке наработанная ткань огибает грудницу, вальян, направляющий валик, направляющую планку и наматывается на товарный валик. На рис. 164 показан механизм передачи движения вальяну и товарному валику. Движение передается от наборного валика 1, который при работе станка вращается с та-

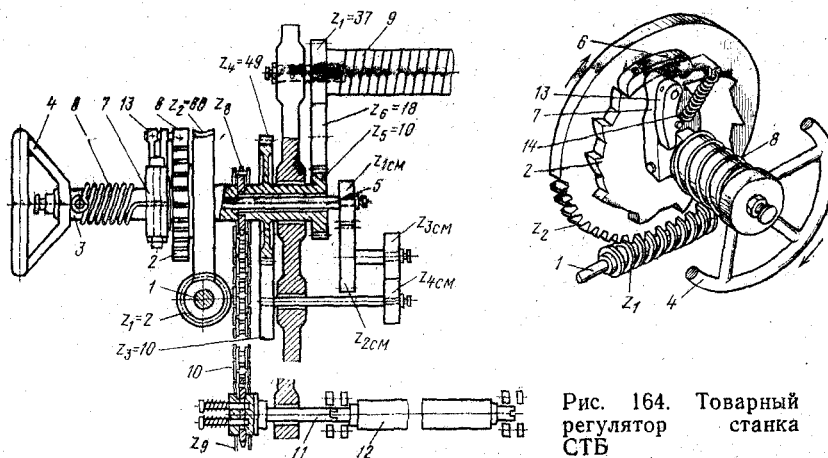


Рис. 164. Товарный регулятор станка СТБ

кой же частотой, как и главный вал. От червяка  $z_1$  движение передается червячной шестерне  $z_2$ , которая жестко соединена с храповиком 2. Червячная шестерня с храповиком, а также втулка 3 с маховиком 4 для ручного регулирования натяжения ткани сидят на валу 5 свободно. Движение от храповика 2 к валу 5 передается через двойную собачку 6, ось которой помещается в серьге 7, закрепленной на валу 5. Втулка 3 соединена с серьгой 7 пружиной 8. Движение от вала 5 с помощью зубчатой передачи  $z_{1см}$ ,  $z_{2см}$ ,  $z_{3см}$ ,  $z_{4см}$ ,  $z_3$ ,  $z_4$ ,  $z_5$ ,  $z_6$ ,  $z_7$  передается вальяну 9.

С помощью цепной передачи звездочками  $z_8$  и  $z_9$  и цепи 10 движение получает через фрикционную муфту валик 11, который сообщает вращательное движение товарному валику 12.

В начале наматывания ткани на товарный валик окружная скорость его немного превышает окружную скорость вальяна, что компенсируется скольжением во фрикционной муфте. С увеличением диаметра намотки товарного валика скольжение в муфте возрастает. Натяжение ткани при наматывании на товарный валик зависит от силы трения во фрикционной муфте, которая может регулироваться изменением силы сжатия пружин фрикционных колец муфты.

Длина ткани, отводимой вальяном за один оборот главного вала,

$$L = \frac{z_1 z_{1см}^2 z_{3см} z_3 z_5}{z_2^2 z_{2см} z_{4см} z_4 z_7} \pi D,$$

где  $D$  — диаметр вальяна.

Из этой формулы плотность ткани по утку

$$P_y = 1/L = C z_{2см} z_{4см} / (z_{1см}^2 z_{3см}),$$

где  $C$  — постоянная с учетом числа зубьев передачи, диаметра вальяна и последующей усадки ткани по длине после снятия со станка.

В общем случае  $C=10,72...10,88$ . Для подбора числа зубьев сменных шестерен в соответствующих справочниках и паспорте машины имеются таблицы.

При эксплуатации ткацких станков приходится в отдельных случаях вручную подтягивать или отпускать ткань в рабочую зону при условии постоянного сцепления червяка с червячной шестерней. Эта операция производится с помощью маховика 4. Для подтягивания ткани маховик 4 поворачивают по часовой стрелке. При этом выступ на втулке 3 маховика нажимает на упор серьги 7 и поворачивает ее. Одновременно поворачивается и вал 5, на котором закреплена серьга. В этом случае опущенный конец собачки будет свободно скользить по зубьям неподвижного храповика. Для отпуска ткани маховик 4 поворачивают против часовой стрелки. В этом случае выступ втулки, преодолевая сопротивление пружины 8, нажимает на палец 13, закрепленный на оси собачки 6, опущенный зуб собачки поднимается и выходит из зацепления с храповиком. При этом серьга повернется до момента встречи зуба собачки со следующим зубом храповика и произойдет некоторый отпуск ткани. При освобождении маховика выступ втулки под действием пружины 8 прижмется к упору серьги и займет первоначальное положение, а под действием пружины 14 на палец 13 поднятый конец собачки опустится на зуб храповика и все детали займут исходное положение. Если требуется большой отпуск, поворачивают маховик несколько раз.

Аналогичный принцип действия имеет товарный регулятор станка АТПР.

Товарные регуляторы с непрерывным отводом ткани более совершенны, чем с прерывным, так как нет ударных воздействий собачек, механизмы работают в более стационарных условиях, более надежны в работе.

#### Товарные регуляторы с действием от силы

На рис. 165 дана схема процесса образования ткани с равномерным прибоем уточных нитей. Нарботанная ткань огибает грудницу 1 и наматывается на вальян 4. Вращение вальяна происходит под действием груза  $G$ , помещенного на рычаге 3. С рычагом 3 шарнирно соединена собачка 2, действующая на зубья храповика  $z$ , закрепленного на валу вальяна. Вращению храповика в обратном направлении препятствует задерживающая собачка 5. Под действием на ткань груза  $G$  в рабочей зоне действует тяговое усилие  $T$ . Натяжение основы, создаваемое механизмом отпуска, равно  $K$ . Для получения ткани с равномерным прибоем уточных нитей необходимо, чтобы в тот период, когда бердо не действует на опушку ткани, натяжение  $K$  было больше тягового усилия  $T$ , создаваемого грузом  $G$ , т. е.  $K > T$ .

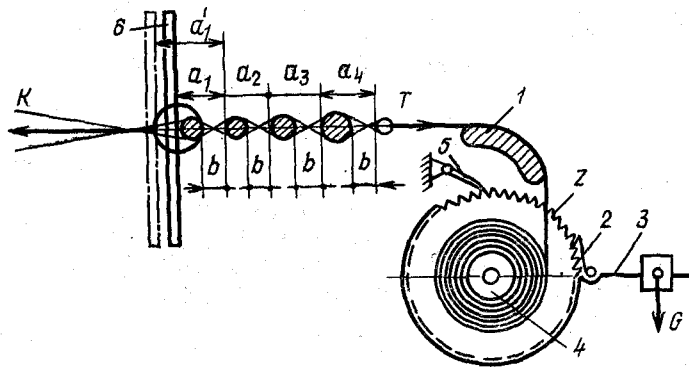


Рис. 165. Схема процесса образования ткани с равномерным прибоем уточных нитей

Когда бердо 6 не действует на опушку ткани, сматыванию ее с вальяна препятствует задерживающая собачка 5. В момент прибивания уточной нити к опушке ткани между уточной нитью и нитями основы возникает сила сопротивления, преодолеваемая давлением берда. Под действием берда в момент прибоя уточной нити опушка перемещается по направлению к груднице — образуется прибойная полоска. При этом натяжение основы увеличивается, а натяжение ткани уменьшается.

Сила  $P_t$  давления берда на опушку ткани для каждого промежуточного момента прибоя уточной нити

$$P_t = K_t - T_t,$$

где  $K_t$  — сила натяжения основы для некоторого момента прибоя уточной нити;  $T_t$  — сила натяжения ткани для некоторого момента прибоя уточной нити.

По мере перемещения берда сила давления его на опушку увеличивается.

Момент начала движения вальяна и момент отвода ткани регулятором определяются равенством тягового усилия регулятора и натяжения ткани, т. е.  $T_t = T$ , если не учитывать действия сил трения на отдельные звенья механизма.

Если учитывать силы трения, начало движения вальяна определяется уравнением  $T = T_t + R$  (где  $R$  — суммарная сила трения, действующая на звенья механизма и приведенная к поверхности вальяна).

Проанализируем условия движения вальяна в простейшем случае — при отсутствии сил трения. В движении вальяна можно отметить ряд периодов. С момента начала движения вальяна ( $T_t = T$ ) в течение периода, когда тяговое усилие больше фактического натяжения ткани ( $T > T_t$ ), вальян движется ускоренно. В конце этого периода движения вальяна,



когда натяжение ткани начинает возрастать и будет снова равно тяговому усилию регулятора ( $T = T_t$ ), вальня и движущиеся с ним звенья имеют наибольшую скорость и наибольшую кинетическую энергию. В последующий период вальня движется по инерции при условии  $T_t > T$  и под действием тормозящей силы, равной  $T_t - T$ ; затормаживается, движется замедленно и в некоторый момент останавливается. В дальнейшем при наличии зазора между очередным зубом храповика и задерживающей собачкой вальня поворачивается на некоторый угол в обратном направлении до тех пор, пока зуб храповика не упрется в задерживающую собачку. Общий угол поворота вальня за время одного оборота главного вала соответствует длине намотанного элемента ткани.

Дифференциальное уравнение движения вальня при навивании ткани в простейшем случае, без учета сил трения, может быть записано следующим образом:

$$I\ddot{\varphi} = T - T_t,$$

где  $I$  — приведенный к оси вальня суммарный момент инерции массы вальня, соединенных с ним деталей и рычага с грузом;  $\ddot{\varphi}$  — угловое ускорение вальня;  $T$  — тяговое усилие регулятора;  $T_t$  — переменная сила натяжения ткани.

Если учитывать силу трения  $R$ , дифференциальное уравнение движения вальня в регуляторах этого типа может быть записано в следующем виде:

$$I\ddot{\varphi} = T - T_t - R.$$

Таким образом, условия движения вальня и навивания ткани при регуляторах этого типа зависят от соотношения сил натяжения ткани в период прибое и тягового усилия регулятора. В свою очередь это соотношение сил зависит от разности между натяжением основы в момент начала прибое и тяговым усилием регулятора.

Длина ткани, навиваемой за рабочий период станка, при этом регуляторе зависит от толщины уточной нити, введенной в зев. При большей толщине уточной нити навивается большая длина ткани, при меньшей — меньшая. Если прекращается прокладывание утка через зев, навивания ткани не происходит. При этом способе навивания промежутки между уточными нитями получают примерно одинаковой величины, а плотность ткани при неравномерном утке на отдельных участках — различная. Средняя плотность ткани по утку зависит от разности натяжения основы в момент начала навивания и тягового усилия регулятора ( $K - T$ ). С увеличением этой разности средняя плотность ткани по утку возрастает.

Выработка ткани с равномерным прибоем возможна лишь при относительно большой плотности по утку. На рис. 166 приведены графически результаты экспериментальных исследова-

ний строения ткани при выработке на станке с товарным регулятором с действием от силы (с равномерным прибоем). По горизонтальной оси диаграммы отложены значения толщины уточной пряжи, а по вертикальной оси — плотности ткани по утку.

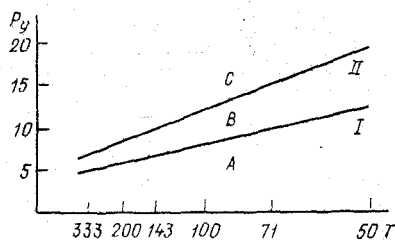


Рис. 166. Диаграмма расположения зон строения ткани с равномерным прибоем уточных нитей

Приведенные на графике две наклонные прямые I и II разделяют площадь диаграммы на три зоны — A, B и C. Зона A располагается ниже прямой I; параметры строения ткани любой точки этой зоны дают расположение утка с неравномерным прибоем. Зона C располагается выше прямой II, параметры строения любой точки этой зоны соответствуют расположению утка с равномерным прибоем. Зона B располагается между линиями I и II; эта зона имеет параметры переходного строения ткани.

На рис. 167 изображен товарный регулятор с действием от силы. Нароботанная ткань огибает грудницу I и наматывается на товарный валик. Таким образом, по способу наматывания ткани регулятор этой конструкции является регулятором прямого действия. Тяговое усилие регулятора получается за счет груза G, помещенного на угловом рычаге 3. Угловой рычаг тягой 4 передает давление груза одноплечему рычагу 5. К рычагу 5 шарнирно прикреплена подающая собачка 7, действующая на зубья храповика 2. От храповика с помощью шестерен  $z_1$  и  $z_2$  тяговое усилие передается вальяну 2.

Холостой ход подающей собачки производится действием пальца 6 на одноплечий рычаг 5 при движении батана в заднее положение. Ручка 14 служит для выключения подающей собачки. Удерживающие собачки 13 препятствуют вращению вальяна в обратном направлении, когда батан отходит от опушки ткани.

Тяговое усилие  $T_1$  регулятора на ткань приближенно составляет:

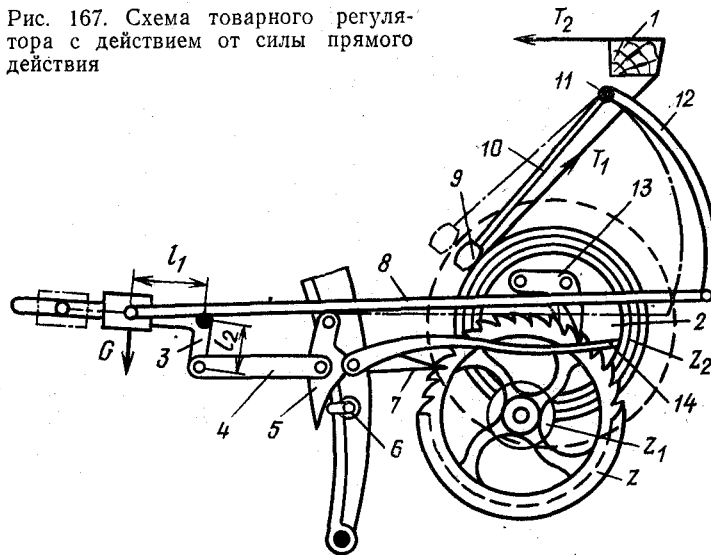
$$T_1 = G l_1 r z_2 \eta / (l_2 r_2 z_1),$$

где  $r_2$  — плечо действия силы давления подающей собачки на храповик;  $r_2$  — радиус намотки ткани на вальян 2;  $z_1, z_2$  — число зубьев шестерен;  $\eta$  — коэффициент, учитывающий трение звеньев механизма.

Тяговое усилие на ткань после грудницы  $T_2 = T_1 \eta_2$  (где  $\eta_2$  — коэффициент, учитывающий трение ткани о грудницу).

Чтобы строение ткани было одинаковым в течение всего времени схода основы, необходимо сохранять постоянными натяжение основы и тяговое усилие регулятора. Анализ формулы, определяющей величину тягового усилия регулятора, показы-

Рис. 167. Схема товарного регулятора с действием от силы прямого действия



вает, что тяговое усилие зависит от радиуса  $r_2$  намотки ткани на вальян. С увеличением радиуса намотки тяговое усилие изменяется обратно пропорционально величине радиуса  $r_2$ . Для сохранения постоянной величины тягового усилия товарные регуляторы прямого действия имеют специальное приспособление. К поверхности намотки ткани прижимается подушка 9, закрепленная на рычаге 10. Рычаг 10 закреплен на валике 11. На валике 11 закреплен также одноплечий рычаг 12, шарнирно соединенный тягой 8 с грузом  $G$ . По мере увеличения радиуса  $r_2$  намотки рычаг 10 отклоняется влево, а рычаг 12 тягой 8 смещает груз  $G$ , увеличивая плечо  $l_1$ . Размеры звеньев подобраны таким образом, что в течение всего времени изменения радиуса намотки на вальян отношение  $l_1/r_2$  сохраняется постоянным. Вследствие этого сохраняется неизменным и тяговое усилие регулятора.

Таким образом, в товарных регуляторах с действием от силы навивание ткани происходит в момент прибоя уточной нити, когда изменяется соотношение сил, действующих на ткань. Длина ткани, навиваемой за каждый оборот главного вала станка, не постоянна и зависит от толщины прибываемой уточной нити. Расположение утка в ткани получается с равномерным прибоем. При неравномерной уточной пряже ткань имеет различную плотность по утку.

Так как необходимым условием для нормальной работы регуляторов с действием от силы является заклинивание уточной нити в момент прибоя, они могут применяться лишь для выработки тканей с повышенным заполнением по утку. Такие то-

варные регуляторы применяют на суконных ткацких станках для переработки неравномерной шерстяной пряжи аппаратного прядения. Иногда их применяют при выработке высокообъемных технических тканей переменной толщины при условии, когда сила прибора мало зависит от числа слоев вырабатываемой ткани. Если силы прибора зависят от числа слоев, применяют товарные регуляторы с программным управлением. При этом скорость отвода ткани изменяется в зависимости от изменения числа слоев на вырабатываемом участке.

Наладка регуляторов, действующих от силы, очень трудоемка, так как приходится регулировать два параметра — натяжение основы и тяговое усилие товарного регулятора.

### Компенсирющие товарные регуляторы

Компенсирющие товарные регуляторы по принципу действия до некоторой степени сочетают особенности регуляторов двух рассмотренных выше типов: с принудительным движением и с действием от силы. В компенсирующих регуляторах бердо подвижно и в момент прибора под действием давления опушки может отклоняться. Отклонению берда противодействует сила пружины, величину которой можно регулировать соответственно виду вырабатываемой ткани. В этих регуляторах ткань отводится механизмом с принудительным движением. При этом навивание происходит не за каждый оборот главного вала, а периодически, после прибора нескольких уточных нитей. Процесс навивания ткани протекает в такой последовательности: по мере введения в ткань новых уточных нитей при отсутствии отвода ткани угол отклонения неподвижного берда в момент прибора постепенно увеличивается; когда угол отклонения берда достигает установленной величины, происходит автоматическое включение механизма навивания ткани и наработанный ее участок отводится; после этого процесс повторяется. Действующая на бердо пружина поддерживает постоянную величину давления его на уточную нить в момент прибавления к опушке ткани. Вследствие этого уточные нити располагаются в ткани примерно с одинаковыми промежутками, т. е. с равномерным прибором. Длина ткани, отводимой в каждом процессе навивания, не находится в прямой зависимости от числа введенных в ткань уточных нитей, так как при неравномерном утке на различных участках ткани может располагаться различное число уточных нитей.

Компенсирющие товарные регуляторы устанавливали главным образом на шелкоткацких станках, вырабатывающих ткань из натурального шелка. Как известно, натуральный шелк очень неравномерен по толщине. Поэтому наиболее рациональна структура ткани из натурального шелка с расположением утка по способу равномерного прибора.

Однако практика эксплуатации компенсирующих регуляторов показала, что в процессе работы их механизмы часто разлаживаются, в результате качество вырабатываемых тканей не лучше, чем при использовании регуляторов с принудительным движением. Поэтому на всех шелкоткацких фабриках компенсирующие регуляторы переделаны и работают, как регуляторы с принудительным движением.

### ДЕФОРМАЦИЯ УПРУГОЙ СИСТЕМЫ ЗАПРАВКИ ВСЛЕДСТВИЕ ПРОЦЕССА НАМАТЫВАНИЯ ТКАНИ

Вследствие отвода ткани из рабочей зоны станка в результате работы товарного регулятора упругая система заправки подвергается дополнительной деформации растяжения.

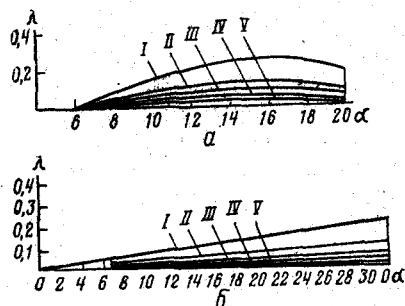


Рис. 168. Графики изменения деформации упругой системы заправки под действием товарных регуляторов

Величина деформации  $\lambda$  за время одного оборота главного вала станка зависит от плотности ткани по утку:  $\lambda = 1/P_y$ .

На закономерность деформации упругой системы при этом влияет тип товарного регулятора. На рис. 168, а показано графически изменение деформации упругой системы заправки станка, производимое товарным регулятором станка АТ-100 при различной плотности ткани по утку (I—V). По горизонтальной оси отложены последовательные углы поворота главного вала, по верти-

кальной — деформация. Полный оборот главного вала разбит на 32 периода. Как видно из графиков, наибольшее значение деформации при каждой плотности ткани по утку несколько больше величины  $1/P_y$ . Это объясняется наличием свободного хода между зубьями храповика и задерживающей собачкой. Храповик при рабочем ходе подающей собачки поворачивается на величину несколько большую, чем необходимо для отвода ткани, а затем, поворачиваясь на некоторый угол в обратном направлении, отпускает излишнюю длину ткани. Период деформации составляет лишь некоторую часть времени оборота главного вала.

На рис. 168, б даны аналогичные графики деформации упругой системы заправки при работе регулятора непрерывного действия, который отводит ткань непрерывно с постоянной скоростью.

При обычных плотностях ткани по утку величина деформации упругой системы заправки вследствие отвода ткани незначительна и мало влияет на технологический процесс. Лишь при плотности ткани по утку менее 10 нитей на 1 см эта деформация приобретает реальную значимость и ее нужно обязательно учитывать при расчетах технологического процесса. Во всех случаях предпочтительнее стационарный отвод ткани с постоянной скоростью.

### Глава XIII

#### НАТЯЖЕНИЕ И ОТПУСК ОСНОВЫ С НАВОЯ

Навои с намотанной на него основой помещаются обычно в задней нижней части ткацкого станка. Сматываемые с навоя нити основы огибают скало, проходят через ремиз и

бердо, в рабочей зоне станка зарабатываются нитями утка и в дальнейшем, уже как составная часть ткани, огибают грудницу, вальян и наматываются на товарный валик.

Для обеспечения непрерывности процесса ткачества готовая ткань отводится товарным регулятором, а в рабочую зону станка подводятся новые участки основы, сматываемой с навоя. Длина основы, сматываемой с навоя, должна соответствовать длине ее, зарабатываемой в ткань. Основные нити, переплетаясь с нитями утка, изгибаются и получают в ткани волнообразную форму. Поэтому для наработки ткани некоторой длины всегда расходуется основа несколько большей длины. Если обозначить через  $L_T$  длину некоторого отрезка ткани, а  $L_0$  — длину основы, расходуемой на выработку этого отрезка, разность длины основы  $L_0$  и длины ткани  $L_T$ , отнесенная к длине ткани  $L_T$ , называется уработкой основы.

Обычно уработка основы выражается в процентах:

$$a_0 = (L_0 - L_T) 100/L_T.$$

Величина уработки основы зависит главным образом от структуры ткани и для различных ее видов изменяется в широких пределах.

Таким образом, в процессе работы ткацкого станка отпуск основы с навоя должен быть больше длины нарабатываемой ткани на величину уработки.

При работе ткацкого станка упругая система заправки подвергается многократным деформациям растяжения вследствие процессов зевобразования, прибоа уточной нити к опушке ткани, отвода наработанной ткани, отпуска основы с навоя.

Отдельные составляющие деформации суммируются определенным образом и составляют суммарную деформацию упругой системы заправки. Наибольшее значение по величине имеют деформации, возникающие в результате процессов зевобразования и прибоа уточной нити. Значительно меньшее значение имеют деформации упругой системы заправки в результате процессов отвода ткани и отпуска основы с навоя. Суммарная деформация упругой системы заправки циклически повторяется. Период изменения ее при равнонатянтом зеве и полотняном переплетении равен времени одного оборота главного вала, а при разнонатянтом зеве и более сложном переплетении — времени наработки одного раппорта по утку.

На рис. 169, а показан график изменения суммарной циклической деформации упругой системы заправки станка АТ-100 за время одного оборота главного вала. По горизонтальной оси графика отложены последовательные углы поворота главного вала  $\alpha$ , а по вертикальной оси — абсолютные величины деформации упругой системы заправки  $\lambda$ . При построении графика учтены деформации вследствие зевобразования и прибоа уточной нити и принято, что зев равнонатянутый.

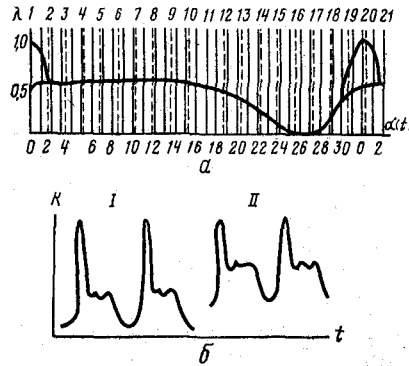


Рис. 169. Графики изменения суммарной циклической деформации упругой системы заправки (а) и натяжения основы (б) на ткацком станке

В результате циклической деформации упругой системы заправки станка натяжение основы при работе станка также циклически изменяется пропорционально величине деформации. На рис. 169,б показаны экспериментальные записи изменения натяжения основы при выработке бязи. Горизонтальная ось графиков соответствует текущему времени, вертикальная ось — натяжению основы. Во время проведения опытов записывали общую величину давления основы на скало. Как видно из графиков, изменение натяжения основы циклически повто-

ряется. На станке был установлен разнотяннутый зев. Поэтому период изменения натяжения основы составляет два оборота главного вала. Высокие узкие пики графиков соответствуют натяжению основы во время прибоа и возникают в результате деформации основы в этот период. Почти горизонтальные участки кривых соответствуют периоду выстоя ремизок при открытом зеве. Участки кривых с наименьшим натяжением соответствуют моменту заступа.

Изменение натяжения упругой системы заправки для определенной фазы рабочего периода станка можно определить аналитически по диаграмме суммарной циклической деформации:

$$\Delta K = \lambda_t C,$$

где  $\lambda_t$  — деформация для определенной фазы рабочего периода;  $C$  — коэффициент жесткости упругой системы заправки станка.

Вся деформация, возникающая в период прибоа, воспринимается только основой. Поэтому для данного периода следует брать коэффициент жесткости основы  $C_1$ . Чтобы не пользоваться различными коэффициентами жесткости для разных моментов рабочего периода, необходимо величины деформации, возникающие во время прибоа, пересчитать и привести к единому коэффициенту жесткости всей упругой системы заправки:

$$\lambda_{t \text{прив}} = \lambda_t C_1 / C_2.$$

где  $\lambda_{t \text{прив}}$  — величина деформации, приведенная к общему коэффициенту жесткости упругой системы заправки.

Для проведения аналитических расчетов технологического процесса циклически изменяющуюся величину суммарной деформации упругой системы заправки можно представить в ана-

литическом виде как функцию времени путем разложения ее в тригонометрический полином:

$$\lambda = \lambda_0 + \lambda_1 \sin(pt + \delta_1) + \lambda_2 \sin(2pt + \delta_2) + \dots + \lambda_n \sin(npt + \delta_n),$$

где  $\lambda_0$  — постоянная разложения;  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  — амплитуда гармоник;  $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n$  — начальные фазы отдельных гармоник;  $p = 2\pi/T$  — круговая частота циклической деформации упругой системы заправки;  $T$  — период циклической деформации;  $t$  — текущее время.

На основании этой формулы можно выразить изменение натяжения основы в аналитическом виде как функцию времени:

$$\Delta K = C[\lambda_0 + \sum_{n=1}^{n=n} \lambda_n \sin(npt + \delta_n)].$$

Для нормального протекания технологического процесса ткачества основные нити должны иметь определенное начальное (заправочное) натяжение. В дальнейшем будем называть величину натяжения основы при минимальной циклической деформации начальным, или заправочным натяжением. Понятие «величина заправочного натяжения» иллюстрируют графики I и II (см. рис. 169, б). График I получен при меньшем заправочном натяжении, а график II — при большем.

Общая величина циклически изменяющегося натяжения основы может быть аналитически выражена следующим образом:

$$K = \Delta K + K_0 = C\Delta_0 + \Delta K = C[\Delta_0 + \lambda_0 + \sum_{n=1}^{n=n} \lambda_n \sin(npt + \delta_n)],$$

где  $K_0 = C\Delta_0$  — начальное натяжение основы;  $\Delta_0$  — начальная деформация основы.

Соответствующее заправочное натяжение основы необходимо для процессов зевобразования и прибоа уточной нити. Его устанавливают в зависимости от вида вырабатываемой ткани. Недостаточное, как и чрезмерное, натяжение основы увеличивает обрывность, а иногда делает процесс ткачества невозможным. При малом натяжении возрастает прибойная полоска, получается залипание нитей в зеве.

Обычно величину натяжения основы рассчитывают на одну нить, для чего общее заправочное натяжение основы делят на число нитей.

Заправочное натяжение основы, сН, на одну нить устанавливают при выработке тканей различных видов примерно следующим:

Легкие шелковые ткани	5—15
Ткани средней массы из различных волокон	15—50
Более тяжелые ткани	50—150
Особо тяжелые ткани (брзент, приводные ремни и т. д.)	200—500



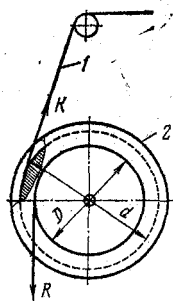


Рис. 170. Схема торможения навоя

Отдельные нити основы в процессе ткачества имеют неодинаковое натяжение. Это объясняется некоторыми различиями физических свойств отдельных нитей. Кроме того, отдельные нити на навое имеют различную длину, что объясняется технологией подготовки пряжи к ткачеству (различным натяжением нитей при сновании, неровностями намотки сновального валика, различным натяжением нитей при сматывании со сновальных валиков во время шлихтования и т. д.).

Процесс отпуска основы с навоя и обеспечение необходимого режима натяжения ее осуществляются на ткацком станке механизмами отпуска и натяжения основы. Эти механизмы должны выполнять следующие задачи: равномерно отпускать основу с навоя соразмерно с расходом ее в ткачестве, создавать необходимый режим натяжения основы и сохранять его постоянным в течение всего процесса ткачества. По принципу действия механизмы разделяются на два типа: основные тормоза и основные регуляторы.

На рис. 170 дана общая схема торможения ткацкого навоя. Основа 1, сматываемая в процессе работы ткацкого станка с навоя 2, получает необходимое натяжение  $K$  вследствие торможения навоя некоторой тормозящей силой  $R$ , которая в зависимости от конструкции тормоза действует или на ствол навоя, или на специальную тормозную шайбу. Уравнение равновесия навоя для статических условий без учета трения в цапфах:

$$K_{ст}d/2 = RD/2,$$

где  $d$  — диаметр намотки основы на навое;  $D$  — диаметр тормозной шайбы или ствола навоя.

Следовательно,  $K_{ст} = RD/d$ .

В этом уравнении диаметр тормозной шайбы  $D$  — величина постоянная. Диаметр намотки основы  $d$  по мере срабатывания ее уменьшается, и, если сила торможения навоя  $R$  остается все время постоянной, натяжение основы  $K_{ст}$  будет возрастать по гиперболической зависимости.

Для сохранения постоянного режима натяжения основы необходимо по мере уменьшения диаметра намотки ткацкого навоя уменьшать соответствующим образом его торможение.

#### ОСНОВНЫЕ ТОРМОЗА

В зависимости от вида действующей на навой силы сопротивления основные тормоза разделяют на тормоза трения, грузовые, пружинные и комбинированные.

В зависимости от того, как осуществляется регулирование торможения навоя, основные тормоза разделяют на тормоза с ручным регулированием и автоматические.

### Тормоз трения

В тормозе трения сопротивление вращению навоя создается действием силы трения на тормозные шайбы навоя. На рис. 171 показана общая схема тормоза трения. К тормозным шайбам 2, закрепленным по обоим концам навоя 1, прижимаются с помощью груза  $Q$  тормозные колодки 3, закрепленные на рычагах 4. При вращении навоя между колодками и шайбами возникает сила трения  $T$ , вследствие чего основа получает необходимое натяжение.

Натяжение основы  $K_{ст}$  для статических условий определяется из условия равновесия навоя. Если не учитывать трения в цапфах, сумму моментов всех сил, действующих с одной стороны навоя, относительно оси его вращения можно написать следующим образом:

$$K_{ст}d/2 - TD/2 = 0,$$

откуда

$$K_{ст} = TD/d.$$

Сила трения, действующая на тормозную шайбу,

$$T = Nf,$$

где  $N$  — нормальное давление колодки на шайбу;  $f$  — коэффициент трения между колодкой и шайбой.

Следовательно,  $K_{ст} = NfD/d$ .

Для определения величины нормального давления  $N$  колодки на шайбу необходимо составить уравнение равновесия рычага 4. Сумма моментов всех сил, действующих на рычаг относительно его оси вращения  $O$ ,

$$Ql_1 + Gl_2 - Nl_4 + Tl_3 = 0,$$

где  $G$  — масса рычага с колодкой.

Подставляя в полученное уравнение значение  $T = Nf$ , получаем

$$Ql_1 + Gl_2 - Nl_4 + Nfl_3 = 0, \quad N = (Ql_1 + Gl_2)/(l_4 - fl_3).$$

Подставляя значение  $N$  в первоначальное уравнение, получим

$$K_{ст} = Nf \frac{D}{d} = \frac{D(Ql_1 + Gl_2)}{d} \frac{f}{l_4 - fl_3}.$$

В случае симметричной нагрузки с обеих сторон общее натяжение основы

$$K'_{ст} = 2K_{ст}.$$

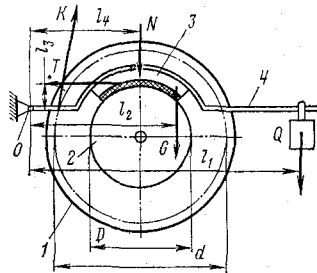


Рис. 171. Схема тормоза трения

Полученное уравнение показывает, что при тормозе трения натяжение основы в значительной мере зависит от коэффициента трения  $f$ . Эта зависимость обуславливается выражением  $f/(l_4 - fl_3)$ , в котором знак перед членом  $fl_3$  зависит от конструкции тормоза. Например, если поместить ось  $O$  вращения рычага 4 выше направления действия силы трения  $T$ , член  $fl_3$  будет с положительным знаком. То же самое получится при тех же конструктивных размерах тор-

моза, но при вращении навоя в противоположном направлении.

В тормозе данной конструкции при отрицательном значении члена  $fl_3$  величина коэффициента трения оказывает более сильное влияние на натяжение основы. В этом случае при изменении коэффициента трения  $f$  натяжение изменяется не прямо пропорционально величине  $f$ , а более резко. Вследствие этого возможные в производственных условиях колебания величины коэффициента трения (изменение влажности, случайные загрязнения, ржавчина и т. д.) могут вызывать довольно значительные изменения натяжения основы. В этом состоит один из самых существенных недостатков тормоза трения. По этой же причине нельзя точно рассчитать натяжение основы.

Анализ выражения  $f/(l_4 - fl_3)$  показывает, что соответствующим подбором размеров плеч  $l_4$  и  $l_3$  можно при незначительной величине грузов получить сколь угодно большое натяжение основы. Однако в этих условиях будут возникать и значительно большие колебания натяжения основы при изменении величины коэффициента трения, а поэтому отрицательные свойства тормоза будут проявляться в большей мере.

Для нормальной работы описанного выше тормоза необходимо, чтобы  $l_4 > fl_3$ . При условии  $l_4 = fl_3$  будет происходить самозаклинивание тормоза. В этом случае даже при небольшом грузе  $Q$  и сколь угодно большом натяжении основы  $K_{ст}$  навой вращаться не может.

Несколько отличные свойства имеет тормоз трения, если член  $fl_3$  положительный и выражение, включающее  $f$ , имеет вид  $f/(l_4 + fl_3)$ . В этом случае при общих равных условиях натяжение основы получается значительно меньше и, следовательно, мощность тормоза снижается. Однако при этом получают также и значительно меньшие колебания натяжения основы в случае изменения коэффициента трения. При положительном значении величины  $fl_3$  исключается также возможность самозаклинивания тормоза.

На рис. 172, а приведен график движения навоя при тормозе трения, полученный экспериментальным путем. Горизон-

тальная ось графика соответствует текущему времени, а вертикальная — углу поворота навоя. Анализ закономерности движения навоя при тормозе трения показывает, что навой движется периодически в моменты наибольшего натяжения основы во время прибоя уточной нити к опушке ткани. Время движения навоя составляет 0,15—0,2 времени оборота главного вала. Навой движется ускоренно в первый период движения и замедленно — во второй. При таком характере движения навоя особую значимость приобретают динамические параметры.

Для иллюстрации условий движения навоя при тормозе трения показаны графики моментов сил, действующих на навой (рис. 172, б). Горизонтальной линией показана величина момента силы трения, действующего на навой и определенного из условия статического равновесия навоя  $M_{ст} = K_{ст}d/2$ . Кривой  $M_{н}$  изображен момент фактического натяжения основы, циклически изменяющегося в процессе образования ткани.

В период времени  $t_0$  навой неподвижен, так как  $M_{ст} > M_{н}$ . Точка А характеризует начало движения навоя, так как в этот момент  $M_{ст} = M_{н}$ . В интервале времени  $\Delta t_1$  навой движется ускоренно под действием момента  $M_{н} - M_{ст}$ . В точке В навой имеет максимальную скорость и наибольшую кинетическую энергию. В интервале времени  $\Delta t_2$  навой движется по инерции. Под действием тормозящего момента  $M_{ст} - M_{н}$  скорость движения навоя уменьшится и в точке С навой останавливается. В дальнейшем навой остается неподвижным до следующего максимума натяжения основы.

Таким образом, натяжение основы, определяемое из условия статического равновесия навоя, представляет собой фактическую величину натяжения основы в момент начала движения навоя. Фактическое циклически изменяющееся натяжение основы может быть значительно больше и значительно меньше этой статической составляющей.

Определим динамическую составляющую натяжения основы при тормозе трения, которая возникает в результате инерционного сопротивления навоя. Положим, что в установившейся работе ткацкого станка за время каждого оборота главного вала

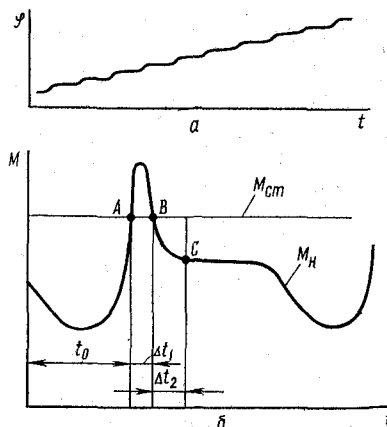


Рис. 172. График движения навоя (а) и графики моментов сил, действующих на навой (б) при тормозе трения

отпуск основы с навоя составляет  $\Delta l$ .

$$\Delta l = \frac{1}{P_y} (1 + a_0/100),$$

где  $P_y$  — плотность ткани по утку;  $a_0$  — уработка основы, определяемая в условиях натянутого состояния ее на ткацком станке.

Принимаем в самом простейшем приближении, что движение навоя — симметричное и равноускоренное в первый период движения и разнозамедленное — во второй. При этих условиях

$$\Delta l = 2 \frac{at^2}{2} = at^2,$$

где  $a$  — тангенциальное ускорение точек поверхности намотки основы на навое во вращательном движении;  $t$  — половина общего времени движения навоя за время каждого оборота главного вала станка.

В свою очередь

$$t = \frac{1}{2} \alpha \frac{60}{n} = 30 \alpha/n,$$

где  $n$  — частота вращения главного вала станка в минуту;  $\alpha$  — доля времени одного оборота главного вала, в течение которой происходит движение навоя.

Следовательно,  $\Delta l = a (30 \alpha/n)^2$  с другой стороны,  $a = \varepsilon \rho$ ,

где  $\varepsilon$  — угловое ускорение навоя во вращательном движении;  $\rho$  — радиус намотки основы на навое.

Поэтому

$$\Delta l = \varepsilon \rho (30 \alpha/n)^2.$$

Момент силы инерции навоя равен моменту динамического натяжения нитей основы. Поэтому

$$\varepsilon I = K_d \rho,$$

где  $I$  — момент инерции ткацкого навоя;  $K_d$  — динамическая составляющая натяжения основы.

Из предыдущего

$$\varepsilon = \Delta l / \left[ \rho \left( \frac{30 \alpha}{n} \right)^2 \right],$$

следовательно

$$\Delta l / \left[ \rho \left( \frac{30 \alpha}{n} \right)^2 \right] = K_d \rho,$$

поэтому

$$K_d = \Delta l n^2 / (900 \rho^2 \alpha^2), \text{ или } K_d = \left( 1 + \frac{a_0}{100} \right) I n^2 / (900 P_y \rho^2 \alpha^2).$$

Таким образом, динамическая составляющая натяжения основы пропорциональна квадрату частоты вращения главного вала станка, моменту инерции навоя и обратно пропорциональна

плотности ткани по утку, квадрату радиуса намотки и квадрату коэффициента  $\alpha$ .

Аналитические расчеты показывают, что величина динамической составляющей при уменьшении радиуса намотки и момента инерции массы навоя изменяется: первоначально динамическая составляющая уменьшается, а к концу схода основы возрастает. Особенно резко возрастает она при малом радиусе ствола навоя и при большом моменте инерции порожнего навоя.

Наибольшее значение циклически изменяющегося натяжения основы равно сумме статической и динамической составляющих:  $K = K_{ст} + K_{д}$ .

Первоначальное регулирование натяжения основы, а также регулирование при изменении диаметра намотки производится в тормозе трения изменением плеча груза или сменой самого груза. При этом должны учитываться статическая и динамическая составляющие натяжения (сумма их должна оставаться постоянной).

При тормозе трения навой вращается только в направлении сматывания основы и компенсации натяжения основы не происходит. Изменяющаяся за рабочий период станка величина натяжения основы пропорциональна циклической деформации упругой системы заправки.

Для компенсации натяжения основы при тормозе трения целесообразна установка качающегося скала.

В случае изменения коэффициента трения при тормозе трения изменяется статическая составляющая натяжения основы, а по этой причине изменяется и динамическая составляющая. В результате этого резко изменяется величина отпуска основы с навоя.

При неизбежных изменениях коэффициента трения точность отпуска основы с навоя повышается, если движение навоя происходит в период кратковременных максимумов натяжения основы во время прибоа уточной нити и если время разгона и торможения навоя примерно одинаково. По этой причине тормоз трения целесообразнее использовать при выработке тканей с повышенной плотностью по утку. В данных условиях тормоз обеспечивает необходимую силу торможения навоя. Прибой утка при выработке уплотненной ткани всегда сопровождается значительной прибойной полоской, что благоприятно для повышения точности работы тормоза. Некоторые изменения величины отпуска основы при повышенной плотности по утку мало отражаются на строении ткани.

#### **Грузовой тормоз**

В грузовом тормозе сопротивление вращению ткацкого навоя создается действием силы тяжести какого-либо груза.

На рис. 173 показана схема простейшего грузового тормоза. Шайба 1 навоя обхватывается гибкой связью 2. Одним концом связь прикреплена к шайбе, а на другом ее конце имеется груз  $Q$ , под действием которого основа получает необходимое натяжение. Натяжение основы для статических условий определяется из уравнения равновесия навоя. Если не учитывать трения в цапфах, сумма моментов всех сил, действующих на навои относительно его оси вращения, дает уравнение

$$K_{ст}d/2 - QD/2 = 0,$$

где  $Q$  — суммарное натяжение связи с учетом двустороннего действия грузов;  $D$  — диаметр тормозной шайбы.

Следовательно,

$$K_{ст} = QD/d, \text{ или } K_{ст} = QR/\rho,$$

где  $R$  — радиус тормозной шайбы;  $\rho$  — радиус намотки основы на навои.

$$K_{ст} = \Delta_0 c,$$

где  $\Delta_0$  — начальная деформация основы;  $c$  — коэффициент жесткости упругой системы заправки станка.

Когда станок остановлен, при любой фазе рабочего периода натяжение основы равно  $K_{ст}$ .

Сила тяжести груза по отношению к навою является восстанавливающей силой, обеспечивающей возможность вращения навои в обоих направлениях. При работе станка вследствие циклической деформации упругой системы заправки навои при грузовом тормозе совершает возвратное движение, что нередко называют «игрой» навои. При возрастании циклической деформации упругой системы заправки навои вращается в направлении сматывания основы; при уменьшении деформации навои вращается в обратном направлении. Благодаря возвратному движению навои изменяется характер циклической деформации основы под влиянием рабочих процессов образования ткани. При благоприятных условиях грузовой тормоз обеспечивает компенсацию натяжения основы.

Движение навои при грузовом тормозе определяется рядом динамических факторов: закономерностью циклической деформации упругой системы заправки, жесткостью упругой системы, инерционным сопротивлением навои с грузами, скоростным режимом ткацкого станка и т. д.

Определим уравнение движения навои при грузовом тормозе. Для этой цели составим дифференциальное уравнение движения навои. Предположим, что к моменту времени  $t$  навои повернется на некоторый угол  $\varphi$ . В этом случае с навои сматывается основа некоторой длины  $\varphi\rho$  и на эту величину уменьшится циклическая деформация основы. Момент натяжения основы относительно оси навои

$$M_k = c\rho [\Delta_0 + \lambda_0 + \sum_{n=1}^{n=n} \lambda_n \sin(npt + \delta_n) - \varphi\rho].$$

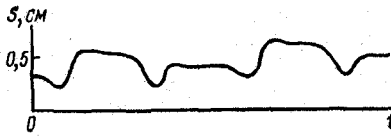
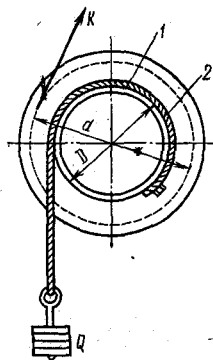


Рис. 174. График движения навоя при грузовом основном тормозе

←  
Рис. 173. Схема грузового основного тормоза

Момент силы тяжести грузов  $M_Q = QR$ . Момент инерционного сопротивления навоя  $M_H = (I + R^2 Q/g) \ddot{\varphi}$ , где  $I$  — момент инерции навоя с основой;  $g$  — ускорение свободного падения;  $\ddot{\varphi}$  — угловое ускорение навоя.

Уравнение динамического равновесия навоя

$$M_H = -M_Q + M_K.$$

Подставляя соответствующие значения величин, получим:

$$(I + QR^2/g) \ddot{\varphi} = -QR + c\rho [\Delta_0 + \lambda_0 + \sum_{n=1}^{n=n} \lambda_n \sin(npt + \delta_n) - \varphi\rho].$$

Так как  $QR = c\rho\Delta_0$ , то  $-QR + c\rho\Delta_0 = 0$   
Преобразуя, получим

$$K^2 = \frac{c\rho^2}{I + R^2 Q/g}; \quad b = \frac{c\rho\lambda_0}{I + R^2 Q/g}; \quad h_n = \frac{c\rho\lambda_n}{I + R^2 Q/g};$$

$$\ddot{\varphi} + K^2\varphi = b + \sum_{n=1}^{n=n} h_n \sin(npt + \delta_n).$$

Общим решением этого неоднородного дифференциального уравнения второго порядка будет:

$$\varphi = v + u = A \sin Kt + B \cos Kt + \frac{b}{K^2} + \sum_{n=1}^{n=n} \frac{h_n}{K^2 - (np)^2} \times \sin(npt + \delta_n).$$

На рис. 174 показан график движения навоя, полученный экспериментально путем записи движения навоя при грузовом тормозе во время работы ткацкого станка. Запись произведена при выработке бязи с разнотянутыми зевами. Анализ полученной закономерности показывает, что движение навоя по своему характеру в значительной мере повторяет закономерность циклической деформации основы вследствие зевобразования. Прибойные пики натяжения основы на движении навоя



почти не отражаются. Собственные колебания навоя не наблюдаются. На основании этого можно пренебречь в уравнении движения навоя собственными колебаниями  $v = A \sin Kt + B \cos Kt$  и учитывать только вынужденное движение. Поэтому уравнение движения навоя при грузовом тормозе будет следующее:

$$\varphi = \frac{b}{K^2} + \frac{h_1}{K^2 - p^2} \sin(pt + \delta_1) + \frac{h^2}{K^2 - (2p)^2} \sin(2pt + \delta_2) + \dots + \frac{h_n}{K^2 - (np)^2} \sin(npt + \delta_n).$$

Таким образом, движение навоя при грузовом тормозе определяется суммой ряда гармонических движений. На рис. 175 для примера приведены четыре гармонических движения, которые в сумме определяют закономерность движения навоя.

Если для всех гармоник  $K^2 > (np)^2$ , движение навоя будет происходить синхронно циклической деформации упругой системы заправки и будет достигаться компенсация натяжения основы. При несоблюдении этого условия движущийся навой может вызвать дополнительную деформацию основы. Таким образом, хорошая «игра» навоя не во всех случаях свидетельствует о хорошей работе механизма. Условие синхронности движения навоя легче выполнить при небольшой массе навоя и груза и при умеренном скоростном режиме ткацкого станка.

Общая величина циклически изменяющегося натяжения основы равна сумме статической и динамической составляющих  $K = K_{ст} + K_{д}$ . Динамическая составляющая определяет инерционное сопротивление навоя при его циклическом движении:

$$K_{д} = I' \ddot{\varphi} / \rho,$$

где  $I'$  — суммарный момент инерции навоя и грузов;  $\ddot{\varphi}$  — угловое ускорение навоя, определяемое из уравнения движения или по экспериментальным данным.

Динамическая составляющая натяжения периодически изменяется как по величине, так и по знаку, а поэтому изменяется и общая величина натяжения основы. В период выстоя ремизок натяжение основы равно статической составляющей, так как ускорение навоя в этот период равно нулю.

Силы трения в работе грузового тормоза не играют существенной роли. Поэтому тормоз обеспечивает хорошую точность отпуска основы с навоя.

Величина натяжения основы регулируется изменением груза.

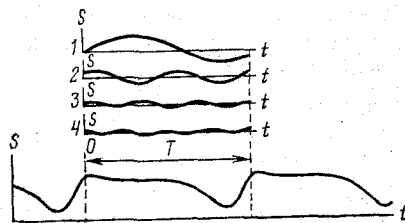


Рис. 175. Гармонические составляющие движения навоя

Грузовой тормоз может обеспечить хорошие технологические условия при небольшой массе навоя, низком скоростном режиме и выработке легких тканей. Ранее его широко применяли в шелкоткачестве.

Грузовой тормоз, описанный выше, имеет существенный недостаток. По мере сматывания основы с навоя гибкая связь будет наматываться на шайбу, а груз подниматься. Когда груз поднимается к шайбе, необходимо размотать связь и груз опустить в нижнее положение, т. е. произвести «зарядку» тормоза. Существует целый ряд приспособлений автоматической зарядки грузового тормоза, устраняющих этот недостаток.

Грузовые тормоза некоторых конструкций имеют специальные механизмы для автоматической зарядки.

### Пружинный тормоз

На рис. 176 показана схема пружинного тормоза. На тормозную шайбу 1 навоя действует сила упругости пружины  $F_0$ , в результате чего основа при сматывании с навоя получает необходимое натяжение. Величина натяжения основы регулируется изменением затяжки пружины. Пружинный тормоз, как и грузовой, требует приспособления для перезарядки.

Условие равновесия навоя при наименьшей циклической деформации упругой системы заправки определяется следующим уравнением:

$$F_0 R = K_{ст} \rho; \quad K_{ст} = F_0 R / \rho,$$

где  $F_0$  — начальное натяжение пружины;  $K_{ст}$  — начальное натяжение основы.

В свою очередь

$$F_0 = f_0 c_1 \text{ и } K_{ст} = \Delta_0 c,$$

где  $f_0$  и  $\Delta_0$  — величины начальной деформации соответственно пружины и упругой системы заправки;  $c_1$  и  $c$  — коэффициенты жесткости пружины и упругой системы заправки станка.

Сила упругости пружины также является для навоя восстанавливающей силой, и он при работе станка может совершать возвратное движение.

Дифференциальное уравнение движения навоя при пружинном тормозе может быть составлено таким же методом, как и при грузовом тормозе:

$$I \ddot{\varphi} = -(f_0 + \varphi R) R c_1 + c \rho [\Delta_0 + \lambda_0 + \sum_{n=1}^{n=n} \lambda_n \sin(npt + \delta_n) - \varphi \rho].$$

Упрощая и приводя к нормальному виду, получим

$$\ddot{\varphi} + K^2 \varphi = b + \sum_{n=1}^{n=n} h_n \sin(npt + \delta_n),$$

где  $I$  — момент инерции навоя.

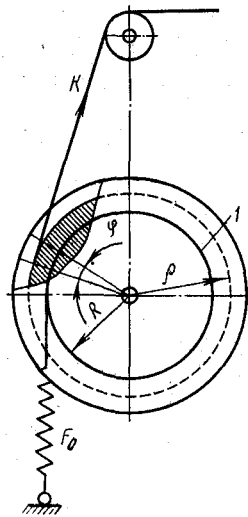


Рис. 176. Схема пружинного основного тормоза

$$K^2 = (R^2 c_1 + \rho^2 c) / I; \quad b = \lambda_0 c \rho / I;$$

$$h_n = \lambda_n c \rho / I.$$

Уравнение вынужденного движения навоья:

$$\varphi = \frac{b}{K^2} + \sum_{n=1}^{n=n} \frac{h_n}{K^2 - (n\rho)^2} \sin(n\rho t + \delta_n).$$

Частота собственных колебаний навоья при пружинном тормозе имеет другое значение, чем при грузовом. Квадрат этой величины

$$K^2 = (R^2 c_1 + \rho^2 c) / I.$$

Величина  $K^2$  для пружинного тормоза значительно больше, чем для грузового, так как числитель дроби увеличился на  $R^2 c_1$ , а знаменатель уменьшился на величину момента инерции груза. По этой причине пружинный основной тормоз может обеспечить синхронное движение навоья при повышенной скорости работы станка по сравнению с грузовым.

Пружинный тормоз обеспечивает компенсацию натяжения основы. Величина компенсации зависит от жесткости пружины.

Общая величина циклически изменяющегося натяжения основы при пружинном тормозе может быть представлена как сумма трех составляющих: начального натяжения основы в фазе наименьшей циклической ее деформации, составляющей натяжения основы вследствие изменения натяжения пружины при циклическом движении навоья, динамической составляющей натяжения основы:

$$K = F_0 R / \rho + \varphi R^2 c_1 / \rho + I \ddot{\varphi} / \rho,$$

где  $\varphi$  — угол поворота навоья, определяемый из уравнения движения навоья.

Пружинный тормоз по своим свойствам аналогичен грузовому и применяется для выработки легких и средних тканей, а также используется для торможения навоья с ворсовой основой на станках для выработки ворсовых тканей.

### Комбинированный тормоз

В комбинированном тормозе сопротивление вращению навоья создается силой тяжести груза или действием пружины и силой трения. На рис. 177 показана схема тормоза этого типа. Тормозную шайбу навоья огибает гибкая связь (веревка,

цепь или лента), один конец которой прикреплен к раме станка, а на другой конец действует груз  $Q$ . Вследствие трения связи о поверхность тормозной шайбы закрепленный конец связи имеет натяжение  $q$ , величина которого определяется соотношением Эйлера.

Натяжение основы для статических условий определяется из уравнения равновесия навоя. Если не учитывать трения в цапфах, сумма моментов всех сил, действующих на навой относительно его оси вращения,

$$-K_{ст} \frac{d}{2} - q \frac{D}{2} + Q \frac{D}{2} = 0.$$

Определяем натяжение основы:

$$K_{ст} = \frac{D}{d} (Q - q).$$

По формуле Эйлера

$$Q = qe^{f\alpha},$$

где  $e=2,718$  — основание натуральных логарифмов;  $f$  — коэффициент трения между связью и шайбой;  $\alpha$  — угол обхвата тормозной шайбы, рад.

Следовательно,

$$K_{ст} = QD(1 - 1/e^{f\alpha})/d.$$

Анализ этой формулы показывает, что свойства комбинированного тормоза в значительной мере зависят от величины угла обхвата.

При небольшом значении угла обхвата  $\alpha$  (доля одного оборота) изменение величины  $1/e^{f\alpha}$  (в связи со случайными колебаниями коэффициента трения  $f$ ) будет вызывать значительное изменение натяжения основы. При этих условиях комбинированный тормоз по своим свойствам будет близок к тормозу трения. «Игра» навоя получается незначительной и то главным образом за счет упругих удлинений гибкой связи; прибор утка — жесткий; отпуск основы с навоя — неравномерный.

С увеличением угла обхвата  $\alpha$  величина  $1/e^{f\alpha}$  сначала быстро, а затем более медленно уменьшается. Соответственно с этим натяжение основы возрастает. Уже при значении  $\alpha = 4\pi \div 5\pi$  свойства тормоза коренным образом изменяются. При этих условиях возможные изменения коэффициента трения  $f$  не вызывают существенного изменения величины  $1/e^{f\alpha}$ , а поэтому и натяжение основы изменяется незначительно. Тормоз обеспечивает необходимую «игру» навоя, особенно при достаточной упругости гибкой связи. Вследствие этого достигается

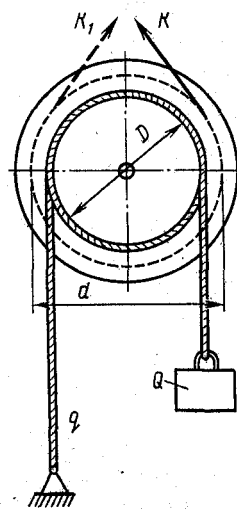


Рис. 177. Схема комбинированного основного тормоза

некоторое выравнивание натяжения основы за рабочий период ткацкого станка; при увеличении натяжения основа сматывается с навоя, при уменьшении натяжения — наматывается обратно. Во время работы станка гибкая связь скользит по шайбе. Поэтому перезарядка для тормоза не требуется. Таким образом, комбинированный тормоз обладает положительными свойствами грузового и лишен его недостатков.

Если угол обхвата  $\alpha$  увеличивать,

$$1 - 1/e^{f\alpha} \approx 1$$

и уравнение натяжения основы в комбинированном тормозе примет вид

$$K_{ст} = QD/d,$$

т. е. натяжение основы выражается такой же зависимостью, как и в грузовом тормозе. В этом случае комбинированный тормоз будет иметь такие же свойства, как и грузовой. При большом угле обхвата происходит заклинивание гибкой связи на шайбе и возникает необходимость в перезарядке тормоза.

Свойства комбинированного тормоза, показанного на рис. 177, становятся совершенно другими, если изменить направление сматывания основы. Предположим, что сматывание основы производится в направлении, противоположном первоначально принятому. В этом случае натяжение закрепленного конца гибкой связи заменяет собой действие груза, а груз  $Q$  вызывает натяжение свободного конца связи. Натяжение закрепленного конца гибкой связи может быть определено по формуле

$$q = Q e^{f\alpha}.$$

Исходя из этого, натяжение основы  $K_{ст}$  выражается из условия равновесия навоя уравнением

$$K_{ст} = QD (e^{f\alpha} - 1)/d.$$

Анализ этого уравнения показывает, что натяжение основы в этом случае в большей степени зависит от величины коэффициента трения. По своим свойствам этот тормоз будет близок к тормозу трения.

В зависимости от вида гибкой связи в ткацком производстве применяют комбинированные тормоза (цепной и ленточный).

В современных станках в качестве гибкой связи в основных тормозах часто применяют стальную ленту. Для увеличения трения ленты по шайбе к ленте прикрепляют различные прокладки (кожу, войлок, асбест и др.).

В ленточных тормозах величина угла обхвата  $\alpha$  из конструктивных условий принимается равной от  $\pi$  до  $3/2 \pi$ . Поэтому по своим свойствам ленточный тормоз близок к тормозу трения. С помощью ленточного тормоза можно получить достаточно

большое натяжение основы. Поэтому он находит широкое применение в ткацком производстве при выработке средних и тяжелых тканей из различных волокон.

При небольшом диаметре цапф навоя трение их не оказывает практически никакого влияния на величину натяжения основы. Однако при большом диаметре цапф и большом коэффициенте трения их в опорах ткацкий навой получает значительное дополнительное сопротивление вращению.

На этом принципе устроены так называемые тормоза с опорным трением. Схема тормоза такого типа дана на рис. 178. Тормозные шайбы 1, закрепленные по обоим концам ткацкого навоя, лежат в опорах 2, обитых войлоком или кожей. Шайбу обхватывает обитая войлоком стальная лента 3. Один конец ленты надет на крючок 4 опоры, а другой конец прикреплен к грузовому рычагу 5 (условно на рисунке повернут на 90°). На рычаге подвешен груз G. Натяжение основы в этом случае будет зависеть от величины сил трения, возникающих между шайбой и лентой, а также между шайбой и опорой.

Натяжение для статических условий определяют следующим образом. Сумма моментов всех сил, действующих на навой относительно его оси вращения

$$QD/2 - qD/2 - K_{ст}d/2 + TD/2 = 0,$$

где  $Q$  и  $q$  — натяжение концов ленты;  $T$  — сила трения шайбы об опору.

$$T = Nf_1,$$

где  $N$  — реакция опоры;  $f_1$  — коэффициент трения в опорах.

Для упрощения определим лишь вертикальную составляющую реакции опоры. Сумма проекций на вертикальную ось всех сил, действующих на навой, дает уравнение

$$N + K_{ст} - p/2 - Q - q = 0,$$

где  $P$  — вес ткацкого навоя.

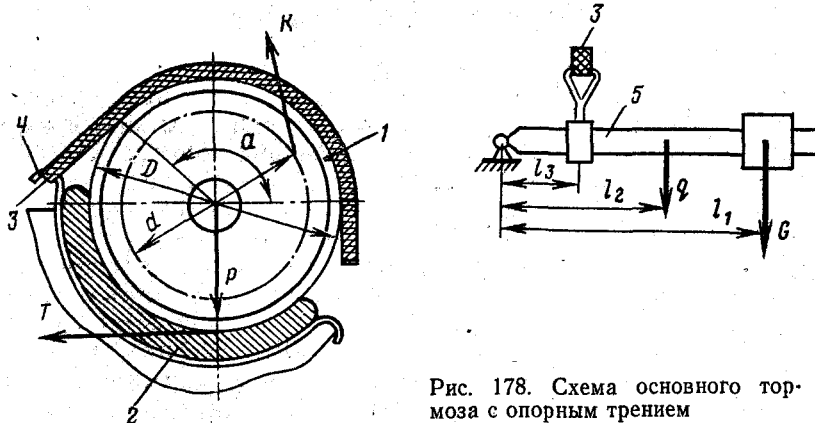


Рис. 178. Схема основного тормоза с опорным трением

(Направление действия сил  $K_{ст}$  и  $q$  для упрощения расчета принято как вертикальное).

Отсюда

$$T = \left( \frac{p}{2} + Q + q - K_{ст} \right) f_1.$$

Подставляя значение  $T$  в первоначальное уравнение, заменяя

$$q = Q/e^{f\alpha}$$

и решая уравнение относительно  $K_{ст}$ , получим

$$K_{ст} = \frac{QD}{d + Df_1} \left[ \left( 1 - \frac{1}{e^{f\alpha}} \right) + f_1 \left( 1 + \frac{1}{e^{f\alpha}} \right) \right] + \frac{Dpf_1}{2(d + Df_1)}.$$

Натяжение конца лент  $Q$  определяется из условия равновесия грузового рычага 5 (см. рис. 178).

$$Q = (Gl_1 + gl_2)/l_3,$$

где  $g$  — вес грузового рычага.

Если тормоз нагружен с обеих сторон симметрично, общее натяжение основы

$$K'_{ст} = 2K_{ст}.$$

По своим свойствам тормоз с опорным трением очень близок к тормозу трения. С помощью этого тормоза можно получить значительное натяжение основы. Вследствие отсутствия «игры» навоя тормоз обеспечивает жесткий прибой утка. Применяется он на широких ткацких станках для выработки тяжелых тканей с заправочным натяжением основы 50—200 сН на одну нить.

### Автоматические основные тормоза

Тормоза с ручным регулированием не обеспечивают постоянства величины натяжения основы, отнимают много времени у рабочих, обслуживающих станки, для наблюдения за натяжением основы и для регулирования тормоза. Поэтому эти тормоза сохраняются лишь на механических ткацких станках старых выпусков. Но даже и на этих станках иногда тормоза данного типа заменяют автоматическими.

В автоматических основных тормозах при изменении диаметра намотки основы автоматически происходит изменение силы торможения ткацкого навоя и вследствие этого режим натяжения основы сохраняется постоянным в течение всего времени схода основы с навоя. При правильном расчете автоматического тормоза должна учитываться не только статическая,

но и динамическая составляющая натяжения, а также величина отпуска основы с навоя в соответствии со структурой вырабатываемой ткани.

Регулирование натяжения основы в автоматических тормозах различных конструкций осуществляется главным образом автоматическим изменением плеч грузовых рычагов. Изменение плеч производится с помощью механизма основного щупа. Основной щуп все время соприкасается с поверхностью пряжи на навое и при уменьшении диаметра намотки вызывает соответствующее изменение длины плеча грузового рычага.

В автоматических тормозах других конструкций торможение навоя регулируется непосредственно натяжением основы. При этом натяжение основы действует на специальный регулирующий орган, который связан с механизмом торможения навоя. Регулирующим органом обычно является скало или подвижная система самого ткацкого навоя.

В зависимости от вида тормозящей силы автоматические тормоза могут быть грузовыми, пружинными, тормозами трения и комбинированными. Однако на современных быстроходных ткацких станках, на которых устанавливают навои с большой массой и большим диаметром намотки, применение грузовых и пружинных тормозов нецелесообразно, так как при указанных условиях невозможно достичь синхронного движения навоя и обеспечить постоянный режим натяжения основы.

Автоматические основные тормоза на современных станках действуют по принципу тормозов трения и комбинированных.

#### **Автоматический основной тормоз станка АТ-175**

На автоматических ткацких станках АТ-175 могут вырабатываться тяжелые ткани и для торможения навоя установлен тормоз с опорным трением, автоматически регулирующий натяжение основы при изменении диаметра намотки навоя. Торможение навоя двустороннее.

На рис. 179 показана схема этого тормоза. Навой с жестко укрепленным на его трубе храповиком 8 и надетой на храповик тормозной муфтой 7 установлен с каждой стороны в тормозные колодки 15. Тормозную муфту охватывает тормозная лента 16. Лента одним концом крепится к колодке 15, другим — к горизонтальному плечу дифференциального рычага 14. Груз 13 действует на горизонтальное плечо 6 грузового рычага и с помощью короткого плеча 5, тяги 10 и каточка 12 действует на вертикальное плечо дифференциального рычага 14. За счет этого создается натяжение тормозной ленты и торможение навоя. Для лучшего торможения ленту 4 с внутренней стороны покрывают кожей или тормозной тканой лентой.



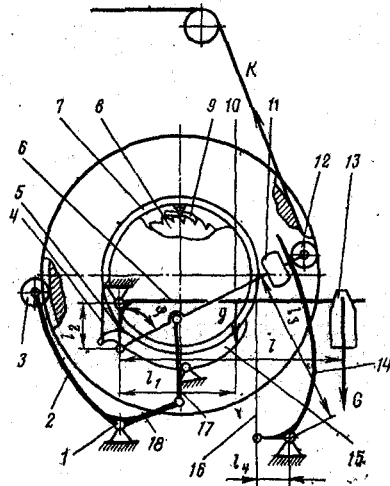


Рис. 179. Схема автоматического основного тормоза станка АТ-175

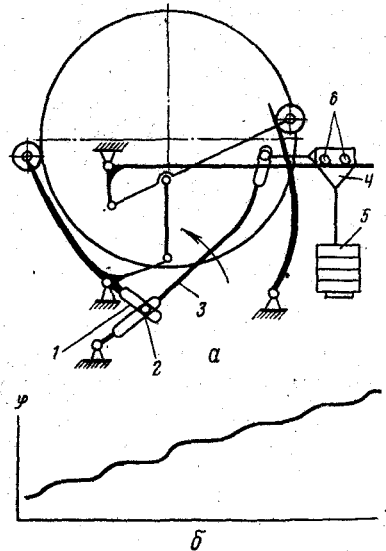


Рис. 180. Схема автокорректора основного тормоза станка АТ-175 (а) и график движения навоя (б)

Необходимая сила торможения достигается путем соответствующей установки груза 13 на рычаг 6. Изменение торможения навоя по мере уменьшения диаметра намотки основы происходит следующим образом. К поверхности намотки навоя прижимается ролик 3, шарнирно закрепленный на рычаге 2. Рычаг 2 закреплен на валике 1. На валике 1 закреплен также рычаг 18, который тягой 17 шарнирно соединен с тягой 10. По мере уменьшения диаметра намотки основы рычаги 2 и 18 отклоняются по направлению часовой стрелки и тяга 17 опускает тягу 10. Вследствие этого уменьшаются плечо дифференциального рычага 14, натяжение тормозной ленты и сила торможения навоя.

Постоянное прижатие ролика 3 к поверхности намотки навоя и опускание тяги 10 при уменьшении радиуса намотки основы происходит за счет силы тяжести вспомогательного груза 11, закрепленного на тяге 10.

В этой конструкции тормоза имеется возможность поворота навоя вручную в сторону, обратную его рабочему движению. Для этого тормозная муфта 7 посажена на навой свободно, а жестко закрепленный на навое храповик 8 связан с муфтой посредством двух собачек 9.

Статическая составляющая натяжения основы может быть определена также как в тормозе с опорным трением:

$$K_{ст} = \frac{QD}{d + Df_1} \left[ \left( 1 + \frac{1}{e^{f\alpha}} \right) f_1 + \right. \\ \left. + \left( 1 - \frac{1}{e^{f\alpha}} \right) \right] + \frac{DPf_1}{2(d + Df_1)},$$

где  $Q$  — натяжение конца тормозной ленты, соединенной с коротким плечом дифференциального рычага;  $D$  — диаметр тормозной шайбы;  $d$  — диаметр намотки основы на наво;  $f_1$  — коэффициент трения тормозной шайбы о колодку;  $\alpha$  — угол обхвата лентой тормозной шайбы;  $f$  — коэффициент трения тормозной ленты по шайбе;  $p$  — вес навоя с намоткой основы.

Натяжение тормозной ленты  $Q$  определяется из условия равновесия рычажной системы тормоза:

$$Q = \frac{Gl + gl_1}{l_2 \sin \varphi} \frac{l_3}{l_4},$$

где  $g$  — вес грузового рычага (остальные размеры показаны на рис. 179).

В полученном уравнении величина  $l_3/(l_2 \sin \varphi)$  является переменной и уменьшающейся по мере изменения радиуса намотки основы на наво. Расчеты показывают, что при уменьшении диаметра намотки статическая составляющая натяжения основы уменьшается, но недостаточно, чтобы компенсировать увеличение динамической составляющей.

Опыт эксплуатации этих станков и проведенные исследования показывают, что по мере схода основы общее натяжение основы возрастает и особенно резко к концу схода наво. Поэтому без дополнительного ручного регулирования натяжения основы работать на станке практически невозможно.

На основании исследований работы тормоза станка АТ-175 П. А. Аleshин разработал конструкцию автокорректора натяжения основы. На рис. 180, а показана схема этого механизма. На валике основного щупла закреплен кривошип 1 с пальцем 2, который входит в прорезь одноплечего фигурного рычага 3. Верхний конец рычага 3 шарнирно соединен с кареткой 4 с грузами 5. Каретка 4 на роликах 6 может перемещаться по горизонтальному плечу грузового рычага.

Механизм автокорректора действует следующим образом. По мере уменьшения диаметра намотки основы на наво под действием пальца 2 кривошипа 1 рычаг 3 отклоняется по направлению стрелки. При этом каретка 4 с грузами перемещается по направлению к оси вращения грузового рычага. В результате уменьшается плечо грузов 5.

Величина перемещения каретки увеличивается по мере уменьшения радиуса намотки основы. Общая величина перемещения каретки регулируется путем перестановки пальца 2 в пазу кривошипа.

Практически эксплуатация тормоза с автокорректором показывает, что натяжение основы при сходе ее с наво сохраняется постоянным и ручная регулировка натяжения основы не требуется.

Вследствие относительно небольшого угла  $\alpha$  обхвата лентой тормозной шайбы и трения в опорах этот тормоз по своим свойствам близок к тормозу трения: «игра» навоя отсутствует, возможные колебания величины коэффициента трения могут вызывать изменения натяжения основы.

На рис. 180, б показан график движения навоя в зависимости от времени  $t$  на станке АТ-175, полученный в фактических условиях работы станка. Из графика видно, что «игра» навоя очень мала. Навой движется только в период сматывания с него основы. Движения навоя вследствие процесса зевобразования не происходит.

### Основной тормоз пневматического станка П-105

На рис. 181 показана общая схема основного тормоза станка П-105. Сматываемая с навоя 1 основа 2 огибает скало 3 и поступает в рабочую зону станка. Скало помещается цапфами в двуплечих рычагах 4, нагруженных с обеих сторон станка пружинами 5. С одной стороны станка нижнее плечо рычага 4 действует на верхнее плечо углового рычага 6 и прижимает тормозную колодку 7 к поверхности тормозного диска 8. Тормозной диск с помощью зубчатой передачи  $z_5, z_4, z_3, z_2, z_1$ ,  $z$  соединен с навоем.

Статическое натяжение основы (в момент начала движения навоя) определяется силой торможения  $T$  тормозного диска. В свою очередь сила торможения определяется давлением  $N$  тормозной колодки 7. В этой конструкции тормоза давление колодки на тормозной диск зависит от суммарного давления пружин и действия равнодействующей натяжения ветвей основы, огибающей скало. При этом равнодействующая ветвей основы уменьшает действие пружины.

Из условия равновесия системы навой — зубчатая передача — тормозной диск можно написать следующее уравнение (см. рис. 181):

$$T = K_{ст} \rho R_1 R_3 R_5 / (R R_2 R_4 R_6), \quad (1)$$

где  $K_{ст}$  — статическое натяжение основы.

Сила трения  $T$  может быть также определена из уравнения

$$T = Nf, \quad (2)$$

где  $N$  — давление тормозной колодки на тормозной шкив;  $f$  — коэффициент трения тормозной колодки по диску.

Из условия равновесия двуплечих рычагов

$$K_{ст}l_2 + N_1l_4 - K_{ст}l_1 + Fl_3 = 0,$$

где  $N_1$  — реакция рычага 6 (см. рис. 181);  $F$  — суммарная сила пружин;  $l_1, l_4$  — размеры плеч соответствующих сил.

Решая полученное уравнение относительно  $N_1$ , получаем:

$$N_1 = (K_{ст}l_1 + Fl_3 - K_{ст}l_2) / l_4.$$

Из условия равновесия рычага с тормозной колодкой можно написать уравнение

$$N_1l_5 - Nl_6 - Tl_7 = 0.$$

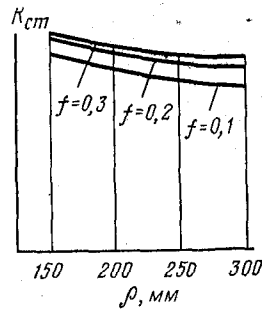
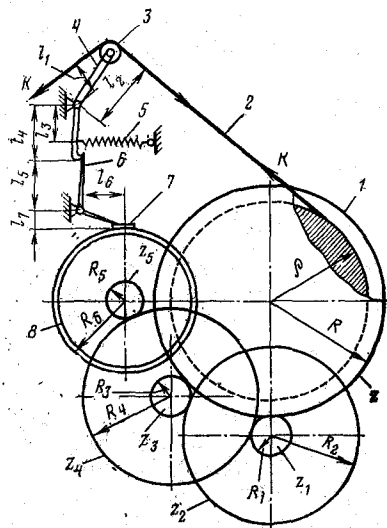


Рис. 181. Схема основного тормоза станка П-105

Рис. 182. Графики изменения статической составляющей натяжения основы в зависимости от радиуса намотки основы на навое

Из этого уравнения имеем  $N = (N_1 l_5 - T l_7) / l_6$ .

Подставляя в полученное уравнение величину  $N$ , получаем

$$N = \frac{K_{ct} l_1 + F l_3 - K_{ct} l_2}{l_4 l_6} l_5 - \frac{T l_7}{l_6}.$$

Используя уравнение (2), можно определить силу торможения тормозного диска:

$$T = N f = (K_{ct} l_1 + F l_3 - K_{ct} l_2) \frac{l_5 f}{l_4 l_6} - \frac{T l_7 f}{l_6}. \quad (3)$$

Решая совместно уравнения (1) и (3), получаем

$$K_{ct} \rho R_1 R_3 R_5 / (R R_2 R_4 R_6) = (K_{ct} l_1 l_5 f) / (l_4 l_6) + F l_3 l_5 f / (l_4 l_6) - K_{ct} l_2 l_5 f / (l_4 l_6) - K_{ct} \rho R_1 R_3 R_5 R_7 f / (R R_2 R_4 R_6 l_6).$$

Из полученного уравнения, подставляя постоянные, определяют статическую составляющую натяжения основы:

$$K_{ct} = [F / (0,00072 \rho \left( \frac{1}{f} + 0,4 \right) + 0,00524 (l_2 - 65)].$$

На рис. 182 графически показано изменение величины статической составляющей натяжения основы в зависимости от радиуса намотки ее на навое при различных коэффициентах трения тормозной колодки по тормозному диску. Анализ показывает, что с увеличением коэффициента трения статическая составляющая натяжения основы возрастает, но не пропорционально коэффициенту трения. При уменьшении радиуса намотки основы статическая составляющая натяжения основы несколько

изменяется. Если принять за начальное натяжение основы при радиусе намотки 250 мм, к концу схода основы с навоя натяжение ее увеличится при коэффициенте трения колодки по тормозному диску  $f=0,1$  на 15,4 %, при коэффициенте трения 0,2 — на 12 %, при коэффициенте трения 0,3 — на 9,9 %.

Расчет показывает, что динамическая составляющая натяжения основы также возрастает к концу схода основы с навоя.

### ВЛИЯНИЕ СКАЛА НА НАТЯЖЕНИЕ НИТЕЙ ОСНОВЫ

Основа, сматываемая с навоя 1 (рис. 183, а), огибает скало 2, представляющее собой цилиндрический валик или брус овальной формы. По конструкции скала бывают с неподвижной и подвижной осью. Последние часто называются качающимися. Рассмотрим влияние на изменение натяжения нитей основы скала с неподвижной осью.

Скала с неподвижной осью бывают неподвижные и вращающиеся. Если скало неподвижно, то вследствие трения о скало сходящая ветвь основы получает дополнительное натяжение. Обозначим натяжение поступающей ветви основы через  $K_1$ . Тогда натяжение сходящей ветви  $K_2$  можно определить по уравнению Эйлера:

$$K_2 = K_1 e^{f_1 \alpha_1},$$

где  $f_1$  — коэффициент трения основы о скало;  $\alpha_1$  — угол обхвата скала основой.

Например, если принять в среднем величину угла обхвата основой скала  $\alpha_1=0,5$ , а коэффициент трения  $f_1=0,15$ , то

$$K_2 = K_1 e^{f_1 \alpha_1} = K_1 \cdot 2,718^{0,5 \cdot 3,14 \cdot 0,15} = 1,265 K_1.$$

В некоторых случаях при выработке тяжелых тканей применяют многоскальные устройства.

На рис. 183, б показана схема заправки с двумя скалами.

Основа, сходящая с ткацкого навоя 1, огибает скала 2 и 3 и поступает в рабочую зону ткацкого станка.

Натяжение основы после первого скала  $K_2 = K_1 e^{f_1 \alpha_1}$ .

Натяжение основы после второго скала  $K_3 = K_2 e^{f_2 \alpha_2}$ .

В случае, если коэффициенты трения основы по скалу одинаковы  $f_1 = f_2 = f_3 = f$ ,

$$K_3 = K_2 e^{f \alpha_2} = K_1 e^{f \alpha_1} e^{f \alpha_2} = K_1 e^{f(\alpha_1 + \alpha_2)}.$$

В этой конструкции многоскального устройства можно принять  $\alpha_1 + \alpha_2 = 1,5\pi$  и при

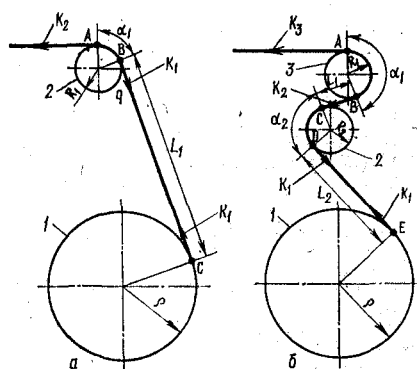


Рис. 183. Схема заправки основы при одном и двух скалах

$f=0,15$   $K_3=2,014$   $K_1$ . При установке трех-четырех скал натяжение основы возрастает примерно в 4—7 раз.

Таким образом, с помощью многоскальных устройств можно значительно увеличить натяжение основы. Это дает возможность избежать установки на станках мощных основных тормозов и исключает возможность деформации самой намотки пряжи на навое под действием большого натяжения. Кроме того, резкие динамические воздействия на пряжу в рабочей зоне станка передаются через многоскальную систему в значительно ослабленном виде, поэтому сокращается длина основы, подвергающейся сильной деформации, уменьшается прибойная полоска и увеличивается жесткость прибора.

Для расчета коэффициента жесткости основы в упругой системе заправки при одном неподвижном скале следует учесть коэффициенты жесткости следующих элементов основы: участок основы  $AB$ , охватывающий скало 2 (см. рис. 183,  $a$ ), свободный участок основы  $BC$  между скалом и навоем длиной  $L_1$  и участок деформируемой основы. Суммарную эквивалентную длину этих участков, приведенную к натяжению  $K_2$  в рабочей зоне, приближенно можно определить по формуле В. А. Гордеева:

$$L_{1\text{экв}} = R_1 f (1 - 1/e^{f\alpha_1})/f + L_1/e^{f\alpha_1} + \rho/(f_1 e^{f\alpha_1}),$$

где  $f_1$  — коэффициент трения основы по намотке навоя.

В случае когда основа огибает два неподвижных скала, необходимо учитывать следующие участки основы: участок  $AB$ , огибающий первое скало (см. рис. 183,  $b$ ), участок  $BC$  между первым и вторым скалом, участок  $CD$ , огибающий второе скало, участок  $DE$  между вторым скалом и навоем и эквивалентная длина основы на навое.

Суммарная эквивалентная длина этих участков определяется следующей приближенной формулой:

$$L_{2\text{экв}} = R_1/f(1 - 1/e^{f\alpha_1}) + L_1/e^{f\alpha_1} + R_2/(f_1 e^{f\alpha_1})(1 - 1/e^{f\alpha_2}) + L_2/e^{f(\alpha_1+\alpha_2)} + \rho/(f_1 e^{f(\alpha_1+\alpha_2)}).$$

В случае заправки с тремя неподвижными скалами суммарную эквивалентную длину  $L_{3\text{экв}}$  определяют по аналогичной формуле  $L_{2\text{экв}}$ , но вместо последнего члена этой формулы добавляют следующие три члена:

$$R_3/f_1 e^{f(\alpha_1+\alpha_2)}(1 - 1/e^{f\alpha_3}) + L_3/e^{f(\alpha_1+\alpha_2+\alpha_3)} + \rho/f_1 e^{f(\alpha_1+\alpha_2+\alpha_3)},$$

где  $R_3$  — радиус третьего скала;  $\alpha_3$  — угол обхвата основой третьего скала;  $L_3$  — длина участка, основы между третьим скалом и навоем.

Направляющие скала должны обладать не только достаточной прочностью, но также и необходимой жесткостью. Большая деформация скала во время прибора увеличивает прибойную полоску и поэтому ухудшает условия прибора.

Легкие вращающиеся скала оказывают значительно меньшее влияние на изменение величины натяжения основы, особенно при малых диаметрах цапф. При таких скалах циклическая деформация свободно распространяется по всей длине основы. Поэтому получается меньшее натяжение при зевобразовании. Вращающиеся скала применяют при выработке главным образом легких и средних тканей.

### ОСНОВНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ

Механизмы, регулирующие длину свиваемой с навоя основы, называются основными регуляторами. В отличие от основных тормозов, при которых вращение навоя производится действием натяжения нитей основы, в основных регуляторах вращение навоя производится совместным действием натяжения основы и специального механизма. При этом угол поворота навоя и закономерность движения определяются действием регулятора.

Основные регуляторы по принципу действия разделяются на два типа: регуляторы независимого действия (позитивные) и регуляторы зависимого действия (негативные). Регуляторы первого типа отпускают с навоя постоянную, заранее установленную расчетом длину основы независимо от ее натяжения. Регуляторы второго типа отпускают с навоя основу в зависимости от величины ее натяжения. Регуляторы этого типа, поддерживая постоянным натяжение основы, равномерно сматывают ее с навоя соразмерно с расходом в ткачестве.

### Основные регуляторы независимого действия

Основные регуляторы независимого действия получают принужденное движение от каких-либо движущихся частей ткацкого станка. Регуляторы этого типа бывают с прямой и непрямой передачей движения навую. В последнем случае движение передается специальному выпускному валику, сматывающему основу с заторможенного навоя и выпускающему ее в рабочую зону станка. В зависимости от характера движения выпускного органа регуляторы независимого действия делятся на регуляторы с периодическим и непрерывным движением.

На рис. 184 представлен основной регулятор независимого действия с непрямой передачей и с периодическим движением навоя. Движение от звездочки  $z_1$ , закрепленной на главном валу ткацкого станка, с помощью цепи  $1$  передается звездочке  $z_2$ . На одном валу со звездочкой  $z_2$  закреплен диск  $2$  с пальцем  $3$ . При каждом обороте диска  $2$  палец  $3$  входит в прорезь звездочки  $z_3$  и поворачивает ее на один зуб. Движение от звездочки  $z_3$  с помощью конических шестерен  $z_4$  и  $z_5$ , червяка  $z_6$ ,

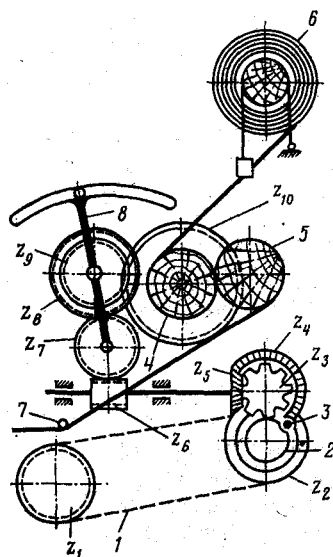


Рис. 184. Схема основного регулятора независимого действия с непрямой передачей и периодическим движением

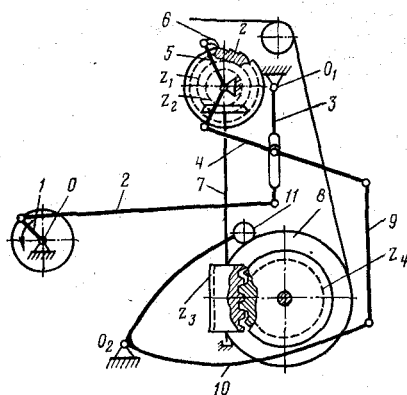


Рис. 185. Схема основного регулятора независимого действия с прямой передачей

червячной шестерни  $z_7$ , цилиндрических шестерен  $z_8$ ,  $z_9$  и  $z_{10}$  передается выпускному валуку 4.

Для увеличения трения валик 4 обтянут сукном. Основа сматывается с навоя 6, огибает выпускной валик 4, направляющий валик 5, скало 7 и поступает в рабочую зону станка. Для получения некоторого натяжения основы навой 6 тормозится веревочным тормозом. Длину сматываемой с навоя и выпускаемой в рабочую зону основы за время одного оборота главного вала ткацкого станка определяют по формуле:

$$L = z_1 z_4 z_6 z_9 \pi d / (z_2 z_3 z_5 z_8 z_{10}),$$

где  $d$  — диаметр выпускного валика.

Длина основы, сматываемой с навоя, регулируется изменением числа зубьев сменной шестерни  $z_9$ . Для обеспечения сцепления передаточных шестерен при изменении размеров сменной шестерни ось вращения шестерен  $z_8$  и  $z_9$  помещается на рычаге 8. При замене сменной шестерни рычаг 8 можно отклонять, вращая его вокруг оси шестерни  $z_4$ .

Длина сматываемой с навоя основы

$$L = c z_9,$$

где  $c$  — постоянная регулятора

$$c = \pi d z_1 z_4 z_6 / (z_2 z_3 z_5 z_8 z_{10}).$$

Следовательно, длина сматываемой с ткацкого навоя основы пропорциональна числу зубьев сменной шестерни.



При большом натяжении основы возможно ее скольжение относительно выпускного валика. Поэтому регуляторы с прямой передачей применяют только при небольшом числе нитей основы и небольшом ее натяжении.

На рис. 185 дана общая схема основного регулятора независимого действия с прямой передачей движения и периодическим движением навоя. От кривошипа 1, закрепленного на коленчатом валу  $O$ , с помощью тяги 2 получает качательное движение вокруг оси  $O_1$  одноплечий кулисный рычаг 3. От рычага 3 получает возвратное движение тяга 4. Один конец тяги 4 шарнирно соединен с нижним плечом двуплечего рычага 5. На конце верхнего плеча рычага 5 помещено несколько собачек 6 различной длины. Собачки при качательном движении рычага 5 сообщают вращательное движение храповику  $z$ . Движение от храповика с помощью конических шестерен  $z_1$  и  $z_2$ , стояка 7 и червяка  $z_3$  передается червячной шестерне  $z_4$ , закрепленной на оси ткацкого навоя 8.

Правый конец тяги 4 с помощью тяги 9 соединен с механизмом основного щупа. Основной щуп служит для сохранения постоянной длины сматываемой с навоя основы при уменьшении диаметра намотки. Он представляет собой двуплечий рычаг с осью вращения  $O_2$ . На конце одного плеча рычага 10 помещен ролик 11, все время соприкасающийся с поверхностью пряжи на навое. Другое плечо рычага 10 шарнирно соединено с тягой 9. При уменьшении диаметра намотки основы с помощью механизма основного щупа тяга 4 отклоняется вниз. Вследствие этого увеличивается плечо рычага 3, размах собачек 6 и угол поворота храповика.

Если при диаметре  $d_1$  намотки основы на ткацком навое за время одного оборота главного вала станка храповик поворачивается на  $m_1$  зубьев, длина свиваемой с навоя основы может быть определена по формуле

$$L_1 = m_1 z_1 z_3 \pi d_1 / (z_2 z_4).$$

При другом значении диаметра намотки

$$L_2 = m_2 z_1 z_3 \pi d_2 / (z_2 z_4).$$

При условии постоянной длины основы, сматываемой с ткацкого навоя,  $L_1 = L_2$ . Следовательно,

$$m_1 d_1 = m_2 d_2, \text{ или } m_1 / m_2 = d_2 / d_1.$$

Однако при постоянном для данной заправки угле отклонения рычага 3 размах собачек будет пропорционален длине плеча этого рычага. Если обозначить длину плеч рычага 3 для двух значений диаметров намотки основы через  $\rho_1$  и  $\rho_2$ , то

$$m_1 / m_2 = \rho_1 / \rho_2 = d_2 / d_1.$$

т. е. для сохранения постоянства длины сматываемой с ткацкого навоя основы необходимым конструктивным условием механизма является изменение длины плеча рычага  $\mathcal{Z}$ , обратно пропорциональное изменению диаметра намотки основы.

Длину сматываемой с навоя основы при первоначальной наладке устанавливают путем изменения длины кривошипа  $I$ . Наличие самотормозящей червячной передачи в механизме регулятора предотвращает произвольное вращение навоя под действием натяжения основы. Поэтому такой механизм может вполне нормально работать при значительном натяжении основы и большом числе нитей.

Для нормальной работы ткацкого станка необходимо, чтобы длина основы, сматываемой за время каждого оборота вала станка, равнялась длине основы, расходуемой на образование одного элемента ткани. При несоответствии этих величин возможно перенапряжение (когда расход основы больше отпуска) или ослабление (при противоположном условии) нитей основы. Поэтому основные регуляторы независимого действия без дополнительных устройств не всегда можно применять для выработки обычных тканей, так как в большинстве случаев неизбежны изменения уработки основных нитей, особенно при неравномерном утке.

При параллельной работе с механизмами других типов эти регуляторы широко используют для выработки махровых и ворсовых тканей. Во многих из этих станков подача ворсовой и петельной основ производится регуляторами независимого действия. При относительно большой длине ворса или петли махровой ткани изменение величины изгиба ворсовой основы в грунте полностью компенсируется незначительным изменением длины ворса или петли. Основные регуляторы независимого действия применяют также для точной подачи основы при выработке сеток из металлических нитей и из моноволокна большой линейной плотности на металлотацких станках. Применение основных регуляторов независимого действия для выработки обычных тканей возможно при установке на станке дополнительного устройства для выравнивания натяжения упругой системы заправки в случаях нарушения соответствия между длиной отпуска основы с навоя и длиной отводимой ткани. Таким устройством может быть, например, дополнительное направляющее подпружиненное скало. Это скало в случае, когда подача основы превышает длину отводимой ткани, выполняет функцию накопителя основы, а в случае, когда отвод ткани превышает отпуск основы, оно освобождает резервную длину основы.

Экспериментальные исследования показали, что такая система подачи основы вполне работоспособна и при условии хорошего конструктивного решения может найти применение в производстве.

### Основные регуляторы зависимого действия

Основные регуляторы зависимого действия служат для равномерного сматывания основы с ткацкого навоя и сохранения постоянным режима натяжения основы. Вращение ткацкого навоя при этих механизмах производится совместным действием натяжения основы и механизма регулятора. Длина сматываемой с навоя основы определяется действием механизма регулятора в зависимости от уровня натяжения основы. При увеличении натяжения основы регулятор отпускает большую длину, при уменьшении — меньшую. Таким образом, в процессе работы станка некоторым изменением длины сматываемой с навоя основы осуществляется выравнивание ее натяжения.

В регуляторах зависимого действия имеется подвижная система, воспринимающая давление основы и взаимодействующая с механизмом вращения навоя. Обычно давление основы воспринимает подвижная система скала. Общий принцип взаимодействия подвижной системы скала с механизмом вращения навоя состоит в том, что с изменением уровня натяжения основы изменяется угол отклонения подвижной системы и в связи с этим механизм вращения навоя замыкается на различную величину отпуска основы с навоя. В установившемся процессе ткачества обычно длина сматываемой с навоя основы имеет постоянную величину.

Исходя из технологических условий ткачества, к основным регуляторам этого типа предъявляют ряд требований. Регулятор должен быть чувствительным к изменению натяжения основы, вследствие этого колебания натяжения основы должны быть возможно меньшими. Натяжение основы должно сохраняться постоянным в течение всего времени схода основы с навоя (при изменении диаметра намотки основы). Длина основы, сматываемой с навоя за рабочий период ткацкого станка, должна оставаться по возможности постоянной и соответствовать расходу ее в ткачестве. Чтобы можно было использовать регулятор при выработке тканей различных сортов с большим диапазоном плотности по утку, его конструкция должна обеспечивать регулирование подачи основы в широких пределах и при первоначальной регулировке — возможность изменения натяжения основы в широких пределах.

Регуляторы зависимого действия обычно имеют прямую передачу движения навоя. Для получения большого передаточного отношения и исключения произвольного вращения навоя под действием натяжения основы регуляторы имеют червячную или планетарную передачу. Для изменения угловой скорости вращения навоя при изменении диаметра намотки основы регуляторы различных конструкций снабжены специальными устройствами.

В зависимости от того, каким образом воспринимается давление основы, регуляторы этого типа бывают с подвижным скалом, с подвижными скалом и осью навоя, с подвижной осью навоя и неподвижным скалом.

В ткацком производстве широко применяют основные регуляторы зависимого действия различных конструкций, из которых наиболее характерные описаны ниже.

### Планетарный основной регулятор

В автоматических ткацких станках хлопчатобумажного производства широко применяют планетарные основные регуляторы зависимого действия. Механизм этого регулятора условно можно разделить на две части: механизм вращения храповика и механизм передачи движения от храповика к ткацкому навоя. На рис. 186, а дана схема механизма вращения храповика этого регулятора. Сматываемая с ткацкого навоя 1 основа огибает скало 2, помещающуюся цапфами в кронштей-

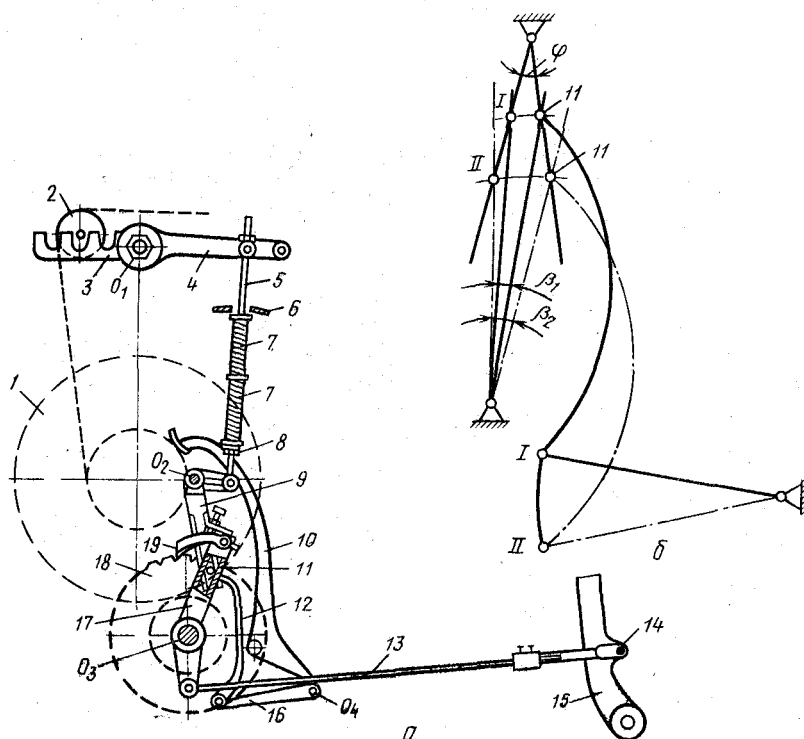


Рис. 186. Механизм вращения храповика планетарного основного регулятора

нах 3 и свободно в них вращающееся. Кронштейны скала закреплены на валу  $O_1$  (подскалине), который может свободно вращаться вокруг своей оси. На валу  $O_1$  со стороны регулятора закреплен нажимной рычаг 4. Конец этого рычага тягой 5 соединен с рычагом 9 — верхней кулисой, имеющей ось вращения  $O_2$ . На тягу 5 свободно надета спиральная пружина 7. Один конец пружины действует на гайку 8, навинченную на тягу, а другой упирается в неподвижную опору 6. Верхняя кулиса 9 кулачком 11 соединяется с двуплечим рычагом — нижней кулисой 17. Осью вращения нижней кулисы служит валик  $O_3$  регулятора. Кулачок 11, представляющий собой утолщение кулачковой тяги 12, может свободно перемещаться в пазах кулис, соединяя их между собой. На конце верхнего плеча нижней кулисы помещаются две собачки 19, которые при движении кулисы вращают храповик 18.

Собачки 19 имеют различную длину, вследствие чего достигается более точная подача основы (с точностью до половины зуба храповика). Нижнее плечо нижней кулисы тягой 13 соединяется с пальцем 14, закрепленным на лопасти 15 батана. Положение кулачка 11 относительно кулис определяется положением основного щупа. Основной щуп 10 представляет собой одноплечий рычаг, закрепленный на валике  $O_4$ . На этом же валике закреплен одноплечий рычаг 16, конец которого шарнирно соединен с кулачковой тягой 12. Дугообразным концом основной щуп все время касается поверхности пряжи на навое. При уменьшении диаметра намотки щуп отклоняется и с помощью рычага 16 и кулачковой тяги 12 вызывает перемещение кулачка 11 вдоль каналов кулис.

Вращение храповика производится во время движения батана в переднее положение. Палец 14 лопасти батана действует с помощью тяги 13 на нижнее плечо нижней кулисы и отклоняет его на некоторый угол вправо. Собачки, помещенные на верхнем плече нижней кулисы, при ее движении, действуя на зубья храповика, поворачивают его примерно на такой же угол. Во время рабочего хода нижней кулисы с помощью кулачка 11 верхняя кулиса отклоняется влево, вызывая некоторую разгрузку пружины 7 и подъем скала. Вследствие этого к моменту прибоя утка натяжение основы несколько возрастает.

Холостой ход собачек происходит под действием натяжения основы. Когда при движении батана в заднее положение освобождается ушко тяги 13, под действием давления основы скало опускается, вызывая отклонение верхней кулисы на некоторый угол вправо, а вместе с ней и верхнего плеча нижней кулисы. Во время этого движения собачки скользят по зубьям храповика, совершая холостой ход. При холостом ходе собачек тяга 13 отклоняется влево. Величина холостого хода собачек зависит от натяжения основы.

При случайно увеличившемся натяжении основы скало отклонится на большую величину, отчего увеличится холостой ход собачек, ушко тяги 13 переместится на большее расстояние влево. Вследствие этого сократится величина свободного хода пальца лопасти в ушке тяги 13, при движении лопасти в переднее положение нижняя кулиса будет отклонена на больший угол, а собачки повернут храповик на большее число зубьев. Таким образом, при возрастании натяжения основы увеличивается ее отпуск с ткацкого навоя и вследствие этого натяжение выравнивается. При уменьшении натяжения основы происходит обратное действие. Скало натяжением основы отклоняется на меньший угол, холостой ход собачек уменьшается, вследствие чего увеличивается свободный ход пальца лопасти в ушке тяги 13 и уменьшается рабочий ход собачек.

По мере уменьшения диаметра намотки основы изменяется положение шупа и кулачок 11 опускается. На рис. 186, б показаны два положения кулачка 11; I — при большем диаметре навоя и II — при меньшем. В случае постоянного угла  $\varphi$  отклонения верхней кулисы угол  $\beta$  отклонения нижней кулисы будет увеличиваться по мере опускания кулачка. Из рисунка видно, что  $\beta_2 > \beta_1$ .

Для сохранения постоянного отпуска основы с ткацкого навоя необходимо, чтобы

$$\beta_1 d_1 = \beta_2 d_2,$$

или

$$\beta_1 / \beta_2 = d_2 / d_1,$$

где  $d_1$  и  $d_2$  — диаметры намотки основы на ткацком навое.

Следовательно, угол размаха нижней кулисы должен изменяться обратно пропорционально диаметру намотки основы на навое.

На рис. 187 изображен механизм передачи движения от храповика к ткацкому навую. Этот механизм включает эпициклическую передачу, которая служит для получения большого передаточного отношения и препятствует произвольному вращению навоя под действием натяжения основы. Храповик 2 ( $z_1$ ), составляющий одно целое с тормозной шайбой 3 и круглым эксцентриком 4, свободно сидит на валу 7 регулятора. Тормозную шайбу 3 охватывает хомутик 13. С помощью этого приспособления производится торможение храповика (для предупреждения излишнего поворота храповика вследствие инерции и произвольного поворота в обратную сторону при холостом ходе собачек). На круглом эксцентрике свободно сидит планетарная шестерня  $z_2$ . С торцовой стороны шестерня  $z_2$  имеет два выступа, входящие в вертикальные пазы водила 12. Водило определяет движение шестерни  $z_2$ .

При вращении эксцентрика 4 шестерня  $z_2$  сама не может вращаться, но, перемещаясь выступами в пазах водила и вме-

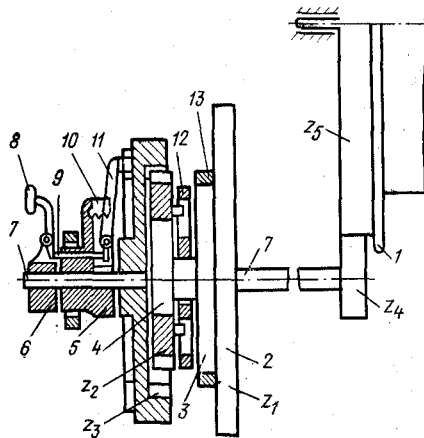


Рис. 187. Механизм передачи движения от храповика к ткацкому навою

сте с водилом в его осевом направлении, обкатывает зубья шестерни  $z_3$  внутреннего зацепления и сообщает ей вращательное движение. Шестерня  $z_3$  также свободно сидит на валу регулятора и соединяется с ним с помощью собачки 11, ось вращения которой помещается на втулке 5. Втулка 5 жестко закреплена на валу 7 регулятора. На внутреннем конце вала 7 регулятора закреплена цилиндрическая шестерня  $z_4$ , сцепляющаяся с шестерней  $z_5$  ткацкого навоя 1. При работе станка собачка 11 под действием пружины 10 находится в сцеплении с зубьями торцовой

нарезки шестерни  $z_3$ . Зубья торцовой нарезки шестерни  $z_3$  в большинстве конструкций имеют такую форму профиля, при которой движение навоя может происходить только под действием натяжения основы. Движение, получаемое от регулятора через эпициклическую передачу, определяет характер движения навоя и величину угла поворота его за рабочий период ткацкого станка.

Для вращения ткацкого навоя вручную служит ручка 8. Ось вращения ручки помещается в обойме 6, закрепленной на валу регулятора. Чтобы повернуть навой, необходимо повернуть ручку на себя. При этом с помощью отдатчика 9 собачка 11 выведется из зацепления с торцовыми зубьями шестерни  $z_3$ , эпициклическая передача выключится и ткацкий навой можно свободно вращать в любом направлении.

Передаточное число эпициклической передачи этого регулятора

$$i = z_2/z_3 = (n_3 - n_1)/(n_2 - n_1),$$

где  $z_2$  и  $z_3$  — числа зубьев шестерен эпициклической передачи;  $n_3$  — частота вращения шестерни  $z_3$ ;  $n_2$  — частота вращения шестерни  $z_2$ ;  $n_1$  — частота вращения эксцентрика (храповика).

Определим частоту вращения шестерни  $z_3$  за время одного оборота храповика ( $n_1 = 1$ ). Так как шестерня  $z_2$  не вращается, то  $n_2 = 0$ . Подставляя эти значения в первоначальную формулу, получим

$$z_2/z_3 = (n_3 - 1)/(-1).$$

Решая последнюю формулу относительно  $n_3$ , находим

$$n_3 = (z_3 - z_2)/z_3.$$

Если за каждый оборот главного вала станка храповик поворачивается на  $m$  зубьев, то длина основы, сматываемой с ткацкого навоя за это время,

$$L = m(z_3 - z_1)z_4 \pi d / (z_1 z_3 z_5),$$

где  $d$  — диаметр намотки основы на навое.

В зависимости от длины основы, сматываемой с навоя за время одного оборота главного вала станка при определенном числе зубьев шестерен передачи, область применения регулятора ограничивается минимальной длиной подачи основы при полном навое и максимальной длиной подачи основы в момент схода ее с навоя. В первом случае при работе станка получается неравномерный отпуск основы с навоя, т. е. она подается не за каждый оборот главного вала, а через один, два или большее число оборотов. Во втором случае, когда расход основы в ткачестве за время каждого оборота главного вала превышает возможную подачу ее регулятором, работать на станке практически невозможно, так как основа перенапрягается и возникает массовая обрывность. Для устранения этого недостатка при переходе на выработку тканей, имеющих резко отличную плотность по утку, можно менять шестерни  $z_2$  и  $z_3$ . В зависимости от конструкции станка применяют шестерни  $z_2$  с числом зубьев 40, 42, 46, 47, 48, 50, 52, 53, 54, а шестерни  $z_3$  с числом зубьев 46 и 56. Храповик имеет обычно 180 или 90 зуб. В последнем случае применяют двойную собачку, с помощью которой осуществляется подача с точностью до  $1/2$  зуб. Число зубьев шестерни навоя — 96, 110, 130.

Вместо планетарной передачи в основных регуляторах применяют также червячные механизмы передачи движения ткацкому навою (рис. 188). В червячном механизме нижняя кулиса 1 через тягу 2 передает движение рычагу 3 с собачками 4. При движении рычага собачки вращают храповик  $z_1$ , закрепленный на одной оси с червяком  $z_2$ . Этот червяк передает движение червячной шестерне  $z_3$ , закрепленной на валике 5 регулятора. На другом конце валика закреплена поднавойная шестерня  $z_4$ , сцепляющаяся с шестерней  $z_5$  навоя 6.

При установке червячного механизма вращения навоя увеличивается жесткость звеньев, поэтому уменьшается прибойная полоска.

Натяжение основы для статических условий при этом регуляторе определяется из условия равновесия кронштейна скала. Пренебрегая трением в шарнирах, составим уравнение суммы моментов всех сил, действующих на кронштейн скала относительно его оси вращения  $O$  (рис. 189):

$$Fl_3 + K_{ст}l_2 - K_{ст}l_1 - Gl_4 = 0,$$

где  $F$  — сила сжатия пружины;  $G$  — суммарная масса скала и рычагов.



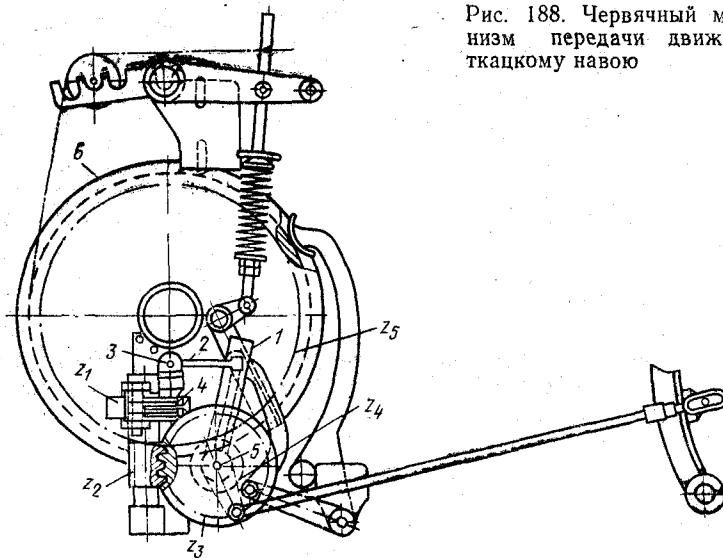


Рис. 188. Червячный механизм передачи движения ткацкому навою

При этом расчете предполагается, что ушко тяги 13 (см. рис. 186) совершенно свободно и не оказывает никакого давления на палец лопасти батана.

Решая это уравнение относительно  $K_{ст}$ , получим

$$K_{ст} = (Fl_3 - Gl_4)/(l_1 - l_2).$$

В данном выражении все величины, определяющие натяжение основы, за исключением  $l_1$ , при изменении диаметра намотки основы на навое остаются постоянными. Однако исследования показывают, что изменение плеча  $l_1$  при уменьшении диаметра намотки основы весьма незначительно и не может существенно влиять на натяжение основы.

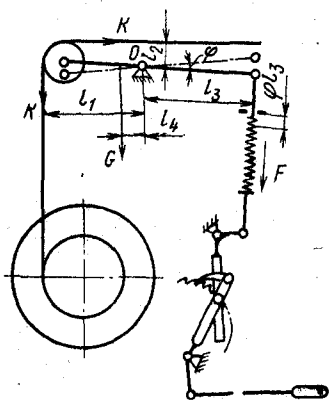


Рис. 189. Схема действия сил на подвижную систему скала

Увеличить натяжение основы можно следующим образом: переставить скало в гнезда кронштейна, расположенные ближе к его оси вращения (в этом случае уменьшается плечо  $l_1$ ); увеличить затяжку пружины (увеличивается  $F$ ); увеличить длину плеча нажимного рычага (увеличивается плечо  $l_3$ ).

Однако определенная выше величина натяжения основы для статических условий не соответствует действительному натяжению в динамиче-

ских условиях работы ткацкого станка. Во время работы станка подвижная система скала совершает циклическое движение. При этом подвижная система скала холостой ход совершает под действием натяжения основы. В условиях кратковременности процесса движения скала динамические параметры приобретают особую значимость.

Определим уравнение движения подвижной системы скала при холостом ходе кулис. Холостой ход кулис происходит в период выстоя ремизок, когда циклическая деформация основы под действием рабочих механизмов станка составляет некоторую постоянную величину  $\lambda$ . Поэтому натяжение основы к моменту начала движения подвижной системы будет  $K = \lambda c$ , где  $c$  — коэффициент жесткости упругой системы заправки станка.

К моменту времени  $t$  подскалина повернется на угол  $\varphi$ . При этом деформация основы уменьшится на величину  $\varphi l_1$  и натяжение основы ко времени  $t$  будет  $K_t = K - \varphi l_1 c$ . Затяжка пружины к этому моменту увеличится на величину  $\varphi l_3$  и натяжение ее будет:

$$F_t = F + \varphi l_3 c_1,$$

где  $c_1$  — коэффициент жесткости пружины.

Составляем дифференциальное уравнение движения подскалины:

$$I \ddot{\varphi} = K_t(l_1 - l_2) - F_t l_3 + G l_4,$$

где  $I$  — приведенный к оси подскалины суммарный момент инерции всех звеньев подвижной системы скала;  $\ddot{\varphi}$  — угловое ускорение подскалины.

Подставляем соответствующие значения величин

$$I \ddot{\varphi} = (K - \varphi l_1 c)(l_1 - l_2) - (F + \varphi l_3 c_1) l_3 + G l_4.$$

Преобразуя и обозначая

$$[l_1 c(l_1 - l_2) + l_3^2 c_1] / I = p^2;$$

$$[K(l_1 - l_2) - F l_3 + G l_4] / I = b,$$

получим  $\ddot{\varphi} + p^2 \varphi = b$ .

Решением этого неоднородного дифференциального уравнения второго порядка будет:

$$\varphi = A \cos pt + B \sin pt + b/p^2.$$

Постоянные интегрирования  $A$  и  $B$  определяем из начальных условий: при  $t=0$ ,  $\varphi=0$  и  $\dot{\varphi}=0$

$$A + \frac{b}{p^2} = 0; \quad A = -\frac{b}{p^2}; \quad B = 0$$

Поэтому

$$\varphi = \frac{b}{p^2} - \frac{b}{p^2} \cos pt = \frac{b}{p^2} (1 - \cos pt).$$

Подставляя значения величин  $b$  и  $p$ , получим

$$\varphi = \frac{K(l_1 - l_2) - Fl_3 + Gl_4}{l_1 c(l_1 - l_2) + l_3^2 c_1} (1 - \cos pt).$$

В установившейся работе станка и регулятора общий поворот подкарины  $\varphi_0$  является при определенном диаметре навои величиной постоянной. Постоянной величиной является и время  $t_0$  движения подвижной системы скала при холостом ходе кулис.

Подставляя в уравнение значение  $\varphi_0$  и  $t_0$  и решая его относительно  $K$ , получим

$$K = \frac{\varphi_0 [l_1 c(l_1 - l_2) - l_3^2 c_1]}{(l_1 - l_2) (1 - \cos pt_0)} + \frac{Fl_3 - Gl_4}{l_1 - l_2}.$$

Следовательно, натяжение основы к моменту начала движения подвижной системы скала определяется суммой двух составляющих — динамической и статической. Динамическая составляющая обуславливается инерционным сопротивлением движущейся массы скала, которая перемещается в ограниченный промежуток времени в условиях возрастающего сопротивления пружины и уменьшающейся силы натяжения основы. Величина динамической составляющей натяжения основы в значительной мере зависит от значения члена:  $1 - \cos pt_0$ . Так, если  $1 - \cos pt_0$  составляет весьма малую величину, динамическая составляющая натяжения основы получается очень большой. В свою очередь величина  $\cos pt_0$  в значительной мере зависит от частоты  $p$  собственных колебаний подвижной системы скала.

Расчет величины натяжения основы показывает, что при этих условиях даже незначительное изменение параметров движения может резко изменить натяжение основы. Однако данное положение противоречит практическим данным. Опыт эксплуатации этого регулятора показывает, что при постепенных изменениях параметров наладки основного регулятора происходит также плавное изменение натяжения основы. Например, при увеличении затяжки пружины происходит соответствующее увеличение натяжения основы. Также вполне соразмерно происходит изменение уровня натяжения основы при регулировании плеч регулятора. Экспериментальные записи движения подвижной системы скала показывают, что в начале движения скала наблюдаются лишь незначительные собственные колебания, которые к концу движения практически полностью затухают.

Такое расхождение теоретических данных с экспериментальными объясняется тем, что при выводе уравнения движения подвижной системы скала не учтены силы сухого трения в шар-

нирах механизма и внутренние силы трения при деформации упругой системы заправки и пружины. Эти силы относительно малы и, казалось бы, не оказывают существенного влияния на вынужденное движение подвижной системы, однако они оказывают очень большое влияние на затухание свободных колебаний. При наличии этих сил собственные колебания быстро затухают и основное значение имеет лишь вынужденное движение подвижной системы скала.

Чтобы не прибегать к более сложным расчетам с учетом сил сухого трения и внутренних сил трения деформации, следует определить вынужденное движение подвижной системы скала без учета собственных колебаний. Уравнение вынужденного движения подвижной системы скала может быть представлено в следующем виде:

$$\varphi = \frac{[K(l_1 - l_2) - Fl_3] t^2}{[l_1 c (l_1 - l_2) + l_3^2 c_1] t^2 + 2I}.$$

Результаты расчета по этой формуле достаточно близко совпадают с экспериментальными данными записи движения подскалины при холостом ходе кулис.

Решая полученное уравнение вынужденного движения скала относительно  $K$  и подставляя вместо текущих значений угла поворота подскалины  $\varphi$  и времени движения  $t$  их общие значения  $\varphi_0$  и  $t_0$ , получаем следующее расчетное уравнение для определения натяжения основы:

$$K = \frac{2\varphi_0 I}{(l_1 - l_2) t_0^2} + \frac{l_1^2 c + l_3^2 c_1 - l_1 l_2 c}{l_1 - l_2} \varphi_0 + \frac{Fl_3}{l_1 - l_2}.$$

Анализ общей формулы и примерный расчет натяжения основы показывают, что натяжение основы к моменту начала движения подвижной системы скала (без учета изменения натяжения основы под действием рабочих механизмов станка) определяется суммой трех составляющих. Третий член определяет статическую составляющую натяжения основы, а сумма двух первых членов уравнения — динамическую.

Как показывают исследования, время холостого хода кулис  $t_0$  при уменьшении диаметра намотки основы уменьшается. Угол  $\varphi_0$  циклического поворота подскалины при уменьшении диаметра намотки навоя сначала несколько уменьшается, а к концу схода основы с навоя снова возрастает. Плечо  $l_1$  изменяется незначительно.

Динамическая составляющая натяжения основы, определяемая первым членом уравнения  $\{2\varphi_0 I / [(l_1 - l_2) t_0^2]\}$ , выражает инерционное сопротивление подвижной системы скала. При существующей конструкции регулятора по мере опускания кулачковой тяги при уменьшении диаметра намотки основы увеличивается момент инерции подвижной системы, уменьшается

время  $t_0$  холостого хода кулис и при доработке навоя возрастает угол  $\varphi_0$  циклического поворота подскарины. По этим причинам динамическая составляющая при доработке навоя достигает максимального значения.

Второй член динамической составляющей натяжения основы  $(l_1^2 c + l_2^2 c_1 - l_1 l_2 c) \varphi_0 f (l_1 - l_2)$  определяется условиями движения подвижной системы скала при уменьшающемся натяжении основы и возрастающем сопротивлении пружины. Изменяется эта составляющая пропорционально изменению параметра  $\varphi_0$ .

Практический расчет показывает, что второй член динамической составляющей натяжения основы может иметь достаточно большую величину и поэтому его следует всегда учитывать в практических расчетах. В приведенном примере эта динамическая составляющая натяжения основы составляет примерно 33 % от статической.

При отклонении скала во время холостого хода кулис производится компенсация натяжения основы. Общая величина уменьшения деформации основы при циклическом движении скала составляет  $\Delta L = \varphi_0 l_1$ , а уменьшение натяжения основы при этом получается равным  $\Delta K = \varphi_0 l_1 c$ .

Таким образом, при изменении диаметра намотки основы на навое несколько изменяются такие параметры движения подвижной системы, как  $I$ ,  $\varphi_0$ ,  $t_0$ . В результате этого несколько изменяется и режим натяжения основы.

Вследствие изменения циклического угла  $\varphi_0$  поворота подскарины изменяется и компенсирующее действие скала.

Регулятор имеет ряд конструктивных недостатков. Так, во время приборя уточной нити при резком возрастании натяжения основы происходит значительная деформация звеньев подвижной системы скала и механизма вращения навоя. В результате скручивания валика регулятора в период приборя возникают крутильные колебания навоя. Наибольшие амплитуды крутильных колебаний получаются при наименьшем заправочном натяжении. С увеличением заправочного натяжения амплитуда колебаний навоя уменьшается. При малом заправочном натяжении основы во время приборя уточной нити также происходит отклонение кронштейнов скала, причиной которых является деформация звеньев подвижной системы скала.

Вследствие деформации звеньев процесс образования ткани на станках с планетарным регулятором происходит с большой приборной полоской. Для уменьшения приборной полоски и сокращения амплитуды колебаний навоя вынуждены работать при повышенном заправочном натяжении основы, хотя это и не обуславливается технологической необходимостью формирования ткани.

Как показывают исследования П. Н. Беляева, существенные технологические и эксплуатационные недостатки работы планетарного регулятора обуславливаются конструкцией механизма

передачи движения нижней кулисе при рабочем ходе от лопасти батана. При такой конструкции механизма движение скала согласовано не с процессом зевообразования, а с движением батана. Поэтому исключается возможность регулирования компенсации натяжения основы качающимся скалом при различной величине заступа. Движение навоя при отпуске основы совпадает с периодом прибоа. Вследствие этого увеличивается прибойная полоска и возрастают крутильные колебания навоя. Работа регулятора сопровождается резкими ударами пальца лопасти об ушко тяги, что вызывает повышенные напряжения в звеньях механизма и ускоряет износ деталей. Для устранения этих недостатков П. Н. Беляев разработал новую конструкцию механизма передачи движения нижней кулисе. Движение передается от проступного вала, на котором закреплен двойной кулачок. Кулачок взаимодействует с рычагом и с помощью угольника передает движение нижней кулисе. Всесторонние исследования новой конструкции механизма передачи движения нижней кулисе показали значительное улучшение технологического процесса: улучшается режим натяжения основы, уменьшается прибойная полоска, снижаются крутильные колебания навоя, устраняются ударные воздействия в звеньях механизма.

Планетарный регулятор широко применяют на челночных автоматических ткацких станках для выработки хлопчатобумажных тканей. Он обеспечивает достаточно точный отпуск основы с навоя и удовлетворительный режим натяжения основы. Однако регулятор существующей конструкции целесообразно использовать только при выработке относительно легких тканей.

### Основной регулятор станка СТБ

На рис. 190 представлена схема основного регулятора ткацкого станка СТБ. Основа, сматываемая с навоя 1 (рис. 190, а), огибает скало 2, которое свободно вращается в подшипниках 3. Подшипники 3 расположены на рычагах 4. Рычаги 4 могут поворачиваться вокруг оси  $O$ . С рычагами 4 болтами соединены рычаги 5. На рычаги 5 действуют пружины 6. Рычаги 4 и 5 и пружины 6 расположены с обеих сторон станка. К рычагам 4 и 5 (с левой стороны станка) крепится рычаг 7, палец 8 которого входит в прорезь тяги 9. Болты 10 и 11 устанавливают таким образом, чтобы между их головками и рычагом 7 был зазор, в пределах которого рычаг 7 мог бы свободно перемещаться при качании скала при нормальном натяжении основы. Нижний конец тяги 9 соединен с кулисой 12, которая имеет прорезь, может перемещаться относительно неподвижного пальца  $O_1$ . Ось вращения  $O_2$  кулисы находится на конце рычага 13, который закреплен на оси  $O_3$ . На той же оси  $O_3$  закреплен рычаг 14, на конце которого расположен ролик 15. Ролик 15 может

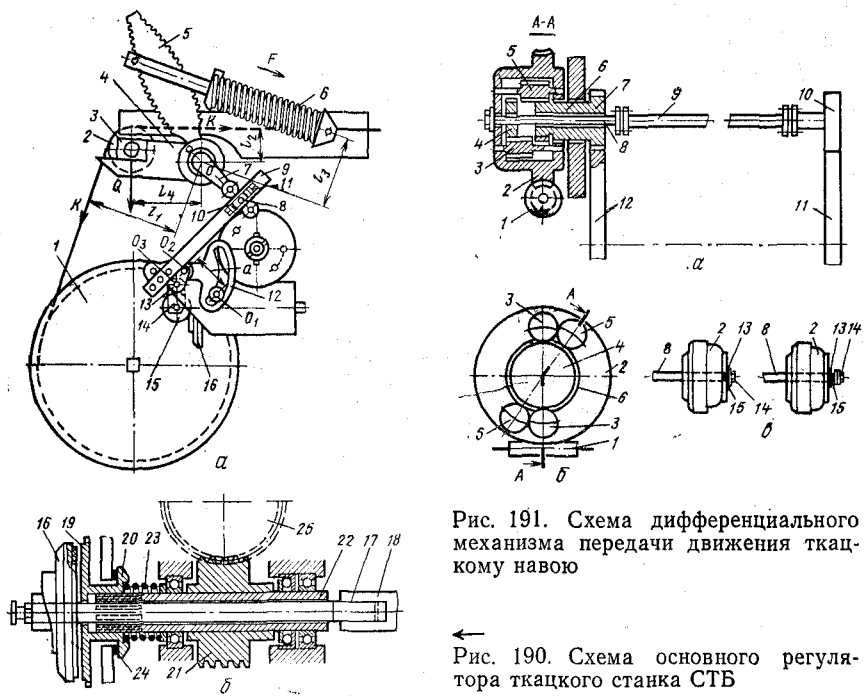


Рис. 191. Схема дифференциального механизма передачи движения ткацкому навою

← Рис. 190. Схема основного регулятора ткацкого станка СТБ

касаться пространственной горки, выполненной за одно целое с корпусом ведущего диска 16 фрикциона. Ведущий диск 16 жестко закреплен на конце валика 17 (рис. 190, б). Валик 17 с помощью шлиц соединен с наборным валиком 18, который получает движение от главного вала станка.

Ведущий диск 16 вместе с валиком 17 может перемещаться по шлицам вдоль оси валика 18. К диску 16 может прилегать ведомый диск 19. На соприкасающихся поверхностях дисков 16 и 19 наклепаны тормозные прокладки. Ведомый диск 19 и тормозной диск 20 представляет собой одно целое и могут перемещаться по шлицам вдоль втулки 22. Валик 17 свободно проходит внутри втулки 22. Пружина 23 прижимает тормозной диск 20 к пластинам 24, на которых в месте соприкосновения с диском наклепаны тормозные ленты. Следовательно, тормозной диск 20 и ведомый диск 19 занимают вполне определенное положение. Тормозной диск, соприкасаясь с тормозными пластинами, предохраняет втулку 22 и червяк 21 от произвольного вращения. Червяк 21 входит в зацепление с червячной шестерней 25, составляющей одно целое с корпусом дифференциала. От корпуса дифференциала движение передается через дифференциальные шестерни шестерням 7 и 10, а от них — навоинным

шестерням 12 и 11 и, следовательно, соответствующим навоям (см. рис. 191, а).

Во время работы станка диск 16 вращается вместе с валиком 18 (см. рис. 191, а и б). За каждый оборот главного валика станка ролик 15 надавливает на горку диска 16. В результате этого диск 16 перемещается вдоль валика в сторону диска 19, прижимается к нему и благодаря тормозным прокладкам приходит с ним в сцепление. Диск 19 и червяк 21 делают небольшой поворот. При этом червяк 21 через червячную шестерню 25 и соответствующие зубчатые передачи передает движение соответствующим навоям. Навои поворачивают на некоторый угол, происходит отпуск основы. Величина отпуска основы зависит от угла поворота навоя, который в свою очередь зависит от величины поворота диска 19. Угол поворота диска определяется временем воздействия ролика 15 на горку диска 16.

Во время работы станка при нормальном натяжении основы скало совершает качательное движение относительно оси  $O$ , при этом установочные болты 10 и 11 отрегулированы так, что конец рычага 7 свободно перемещается между этими болтами, а тяга 9 и вместе с ней кулиса 12 остаются неподвижными.

В условиях увеличивающегося натяжения основы скало опускается, а конец рычага 7 идет вверх, упирается в установочный болт 11 и при дальнейшем своем движении несколько поднимает тягу 9. При этом кулиса 12 поворачивается по часовой стрелке относительно оси  $O_2$ . Вследствие этого изменятся расстояние  $a$  от пальца  $O_1$  до оси  $O_2$ , так как прорезь кулисы выполнена таким образом, что расстояние в нижней части кулисы меньше, чем в верхней. При движении тяги 9 конец кулисы с прорезью опускается, расстояние  $a$  увеличивается. В этом случае рычаг 13 повернется против часовой стрелки. Вместе с ним повернется рычаг 14. Ролик 15 переместится ближе к горке и продолжительность воздействия ролика на горку увеличится, а значит, увеличится время сцепления фрикционных дисков 16 и 19. В результате диск 19 повернется на больший угол, чем при нормальном натяжении основы и, следовательно, на больший угол будут повернуты навои. Таким образом, при возрастании натяжения основы увеличивается ее отпуск с ткацких навоев и вследствие этого выравнивается натяжение.

При выработке тканей с большим заполнением по основе и утку тягу 9 устанавливают ближе к центру вращения рычага 7 и в крайнее отверстие кулисы 12. При выработке легких тканей тягу 9 соединяют с рычагом 7 в его крайнем отверстии. Натяжение основы регулируют перемещением пружины 6 по рычагу 5.

Ткацкий станок СТБ может быть оснащен двумя или одним навоем. Если на станке установлено два навоя, движение им передается через дифференциальный механизм.



На рис. 191, а представлена схема дифференциального механизма. Дифференциальный механизм смонтирован внутри корпуса червячной шестерни 2 (см. рис. 191, б, в). На осях, укрепленных в корпусе дифференциала, расположена пара планетарных шестерен 5 (см. рис. 191, б), которые находятся в зацеплении с другой парой планетарных шестерен 3. Шестерни 5 входят в зацепление с шестерней 6, которая укреплена на общей втулке с шестерней 7 (22 зуб.) От шестерни 7 получает вращение навоинная шестерня 12 первого навоя. Пара планетарных шестерен 3 находится в сцеплении с шестерней 4, которая закреплена на валике 8, проходящем внутри втулки шестерен 7 и 6. Валик 8 соединен с карданным валом 9 соединительными муфтами. Через карданный вал 9, шестерню 10 (22 зуб.) движение передается навоинной шестерне 11 второго навоя.

Основным назначением дифференциального механизма является равномерная подача основы с обоих навоев при условии возможных изменений диаметра намотки основы на навоях.

Если при работе станка диаметры навивки основы на ткацких навоях равны, силы натяжения нитей основы навоев также равны и равны моменты натяжения основы относительно оси навоя, усилия от которых передаются на дифференциал.

В этом случае планетарные шестерни вращаются только вместе с корпусом дифференциала относительно его оси, передавая движение одновременно шестерням 6 и 4, которые поворачивают оба навоя на одинаковый угол. За один оборот корпуса дифференциала шестерни 6 и 4 сделают также один оборот. Если диаметры намотки основы на ткацких навоях неодинаковы, натяжение основы на навоях будет разное. Если при этих условиях моменты сил натяжения основы относительно оси навоев одинаковы, натяжение основы, сходящей с навоя меньшего диаметра, будет больше. При этом усилия на дифференциал будут от обоих навоев одинаковы. Навои будут вращаться с одинаковой угловой скоростью и с навоя с меньшим диаметром намотки будет сматываться меньшая длина, а натяжение этой основы еще больше возрастет. Только при условии, когда момент натяжения основы с меньшим диаметром намотки навоя больше момента натяжения основы навоя с большим диаметром намотки, будет происходить выравнивание скорости подачи основы с обоих навоев, т. е. возрастает угловая скорость навоя с малым диаметром намотки.

Следовательно, дифференциальный механизм не выравнивает натяжение основы на навоях, как это указывается в технической литературе. Выравнивание натяжения возможно только при одинаковых диаметрах намотки основы на обоих навоях. При различных диаметрах намотки основы процесс образования тканей двух полотен происходит с различным технологическим режимом. Одной из причин этого является неод-

новременный сход основ с навоев, что является причиной больших отходов основной пряжи.

Когда станок оснащен одним навоем, дифференциальный механизм можно выключить. В этом случае корпус дифференциала (см. рис. 191, в) соединяют с валиком 8 посредством специальной шайбы 13, выступ 15 которой помещается в паз корпуса 2. Шайба 13 на валике 8 крепится гайкой 14. Таким образом, поворот навоя будет производиться непосредственно через валик 8 корпусом дифференциала.

Определим натяжение основы в статических условиях. Пренебрегая трением в шарнирах, а также некоторыми другими факторами, составим уравнение суммы моментов всех действующих сил относительно оси вращения  $O$ :

$$\Sigma M = Kl_2 - Kl_1 + 2F_0l_3 - Ql_4 = 0;$$

$$K = (2F_0l_3 - Ql_4)/(l_1 - l_2),$$

где  $l_1, l_2$  — длина плеч действующих сил (см. рис. 190, а);  $F_0$  — величина затяжки пружины регулятора;  $Q$  — суммарный вес скала и рычагов.

Как показывают исследования и опыт производственной работы на станках СТБ, натяжение основы возрастает по мере уменьшения диаметра намотки. Статическая составляющая возрастает в связи с постепенным понижением уровня скала, при этом изменяются размеры плеч и увеличивается сила пружины. Динамическая составляющая возрастает в связи с необходимостью более раннего отклонения скала для увеличения угла поворота навоя при уменьшении диаметра намотки основы.

Все отмеченные недостатки работы основного регулятора обусловлены отсутствием механизма основного шупла, который обеспечивает стабильность условий работы регулятора при уменьшении диаметра намотки основы, а также отсутствием специального устройства для установки необходимой величины подачи основы при переходе на выработку другой ткани с резко отличающейся плотностью по утку.

Неодновременного схода основы с навоев при двухнавойной заправке можно избежать, если намотка пряжи на обоих навоях будет одинакового диаметра и с одинаковым числом витков, причем навои должны быть жестко соединены между собой.

На станках АТПР для отпуска и натяжения основы установлены основные регуляторы независимого действия. Принцип работы этих регуляторов такой же, как регуляторов станков СТБ, они отличаются только небольшими конструктивными изменениями.

Подача основы на станках АТПР происходит с одного навоя. Однако неравномерность натяжения основы при изменении диаметра намотки на навое наблюдается в такой же мере, как и на станках СТБ. По мере уменьшения диаметра намотки натяжение основы возрастает за счет увеличения как статической, так и динамической составляющих.

### Гидравлический основной регулятор

На ткацких станках Н-РА с гидравлическим способом прокладывания уточной нити установлены гидравлические основные регуляторы зависящего действия. Сигнализирующим элементом в регуляторе является подвижная система скала, которое огибают нити основы, сматываемые с ткацкого навоя. Две пружины уравнивают силу натяжения основы, действующей на скало. С помощью механической передачи подвижная система скала может включать в действие и выключать гидравлическую систему, от которой движение передается навою для подачи основы.

Гидравлическая система состоит из бака для рабочей жидкости, перепускного и предохранительного клапанов, напорного фильтра, ротационного зубчатого насоса, ротационного гидродвигателя, регулирующего клапана, соединенных между собой трубопроводами и микровыключателя. Рабочей жидкостью в гидравлической системе служит стойкое минеральное масло с антикоррозийными добавками. Перепускной клапан поддерживает постоянное давление жидкости в гидросистеме. Предохранительный клапан в случае превышения заданного давления спускает масло в бак. Напорный фильтр служит для фильтрации масла.

Ротационный зубчатый насос получает движение с помощью зубчатой передачи от главного вала и подает напорную жидкость из бака в гидросистему.

В ротационном гидродвигателе под действием давления движущегося масла получает движение ротор, от которого через зубчатую передачу и двухступенчатую червячную передачу получает движение ткацкий навой.

Регулирующий клапан служит для регулирования частоты вращения ротора электродвигателя. Поршень клапана регулирует количество жидкости, поступающей в гидродвигатель, перемещение поршня происходит под действием подвижной системы скала при изменении натяжения основы.

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ТОРМОЗОВ И ОСНОВНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ

В основных тормозах с восстанавливающей силой циклически изменяющееся натяжение основы определяется силой торможения навоя и его инерционным сопротивлением. При изменении массы навоя изменяются характер его циклического движения, инерционное сопротивление и компенсация натяжения основы, что усложняет регулировку технологического процесса. Положительное действие эти тормоза оказывают только при очень низком скоростном режиме ткацких станков.

Работоспособных конструкций автоматических тормозов с восстанавливающей силой пока еще нет.

Основной тормоз трения имеет простое устройство и может нормально работать при различном скоростном режиме ткацкого станка. Этот тормоз не во всех случаях обеспечивает необходимую точность отпуска основы, и применение его наиболее целесообразно при выработке тканей средней и повышенной поверхностной плотности.

Тормоза трения не обеспечивают компенсации натяжения основы, поэтому целесообразно устанавливать качающееся скало. Существующие конструкции автоматических тормозов этого типа не сохраняют постоянным натяжение основы при сходе ее с навоя. Это можно объяснить тем, что автоматический тормоз должен обеспечить постоянным два параметра: натяжение основы и отпуск основы с навоя. Любая конструкция правильно спроектированного автоматического тормоза трения может обеспечить постоянство указанных параметров лишь в ограниченном диапазоне их изменения, т. е. для тканей ограниченного диапазона плотности по утку и режима натяжения основы.

В основных регуляторах зависимого действия натяжение основы не зависит от массы навоя и определяется величиной стабильных сил, действующих на подвижную систему скала, величиной инерционного сопротивления подвижного скала. В большинстве механизмов подвижная система скала имеет постоянную массу, поэтому закономерность движения ее сохраняется постоянной. Этим обеспечиваются постоянный режим натяжения основы и постоянная компенсация натяжения. Силы трения не имеют решающего значения в движении подвижной системы. Поэтому регуляторы обеспечивают достаточную точность отпуска основы с навоя. Величина компенсации натяжения основы и необходимая жесткость прибора всегда могут быть обеспечены соответствующим подбором конструкции подвижной системы скала в зависимости от назначения ткацкого станка. Основные регуляторы зависимого действия обеспечивают более равномерный отпуск основы и постоянный режим натяжения.

Однако для расширения диапазона параметров строения выработываемых тканей основные регуляторы также должны иметь сменные детали.

#### **НАПРАВЛЯЮЩИЕ ОРГАНЫ ДЛЯ ПРОДОЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ ОСНОВЫ И ТКАНИ**

Основные нити и ткань в процессе продольного перемещения на ткацком станке на своем пути огибают целый ряд направляющих органов: скало, разделяющие прутки (цены), шпарутки, грудницу.

## Скало

Скало представляет собой деревянный, а чаще металлический брус овального или круглого сечения. Располагается скало в задней части станка и является первым направляющим органом на пути движения основы. Назначение скала — изменять направление движения нитей основы, поддерживать постоянной, строго горизонтальной и параллельной плоскости берда линию схода основы со скала независимо от диаметра намотки ткацкого навоя.

Положение скала по высоте влияет на равномерность натяжения ветвей зева и в связи с этим — на расположение основных нитей в ткани и на процесс приборя уточной нити. В отдельных случаях скало выполняет и другие функции: при основных регуляторах зависящего действия воспринимает давление нитей основы и связано с механизмом отпуска, в специальных конструкциях изменяет натяжение нитей основы; с помощью многоскальных устройств достигается требуемая величина натяжения нитей основы.

У станков некоторых конструкций скало или жестко закрепляется в поддерживающих кронштейнах, или же свободно вращается вокруг своей оси. В зависимости от положения оси скала разделяются на две группы: с неподвижной и с подвижной осью (качающиеся скала).

Качающиеся скала служат также для изменения натяжения нитей основы в течение рабочего периода станка. Как известно, натяжение нитей основы за время каждого оборота главного вала значительно изменяется. В момент открытия зева натяжение увеличивается, при закрытии зева — уменьшается, особенно резко увеличивается оно в момент приборя. Качающемуся скалу сообщается такое движение, при котором в момент открытия зева оно возмещает деформацию основы вследствие зевобразования и этим снижает ее натяжение. Для уменьшения величины приборной полосы в отдельных случаях скалу в период приборя сообщается такое движение, при котором оно дополнительно деформирует основу синхронно движению берда. Таким образом, применение качающихся скал дает возможность регулировать циклическое изменение натяжения нитей основы в процессе ткачества и устанавливать наиболее благоприятный режим. Однако качающиеся скала могут успешно применяться только для таких видов зева, при которых в любой момент зевобразования нити основы имеют одинаковое натяжение.

На рис. 192, а приведена схема качающегося скала, применяемого на ткацких станках в различных отраслях производства. Скало 1, представляющее собой овальный брус, жестко соединено с одноплечими рычагами 2. Рычаги лежат своими концами на эксцентриках 3, закрепленных на главном валу. При вращении эксцентриков скало получает качательное дви-

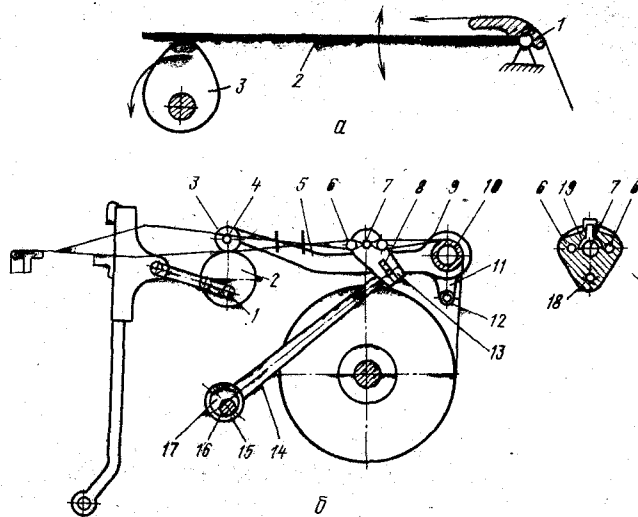


Рис. 192. Схемы качающихся скал и ценового уплотнителя

жение и изменяет натяжение нитей основы. Действие скала по времени регулируется изменением положения эксцентрика, по величине—изменением положения скала относительно рычагов.

На рис. 192, б показана конструкция качающегося скала льноткацкого станка АТ-100-Л5. На главном валу 1 закреплен эксцентрик 2. По поверхности эксцентрика скользит ролик 3, сидящий на оси 4, прикрепленной к концу рычага 5, который соединен с хомутом 9, надетым на скало 10. Скало лежит в гнездах 11, имеющих ось качания 12, которая закреплена в отверстиях кронштейна. При вращении эксцентрика ролик перемещается вверх и вызывает через рычаг качание хомута вместе со скалом.

Многочисленными опытами установлено, что относительное положение скала оказывает влияние на строение ткани и в некоторой мере определяет характер взаимного расположения основных нитей в ткани. Особое влияние оказывает скало на строение полотняного переплетения. При этом наибольшее значение имеет положение скала по высоте. Опытами установлено, что, когда скало находится выше или ниже линии опушки ткани, зев получается разнотянутый и нити основы располагаются в ткани более равномерно. При этих условиях облегчается также прибор уточной нити. Если же скало находится на одном уровне с грудницей, основные нити располагаются неравномерно (по две вместе, как они обычно пробираются в зубья берда). В этом случае все нити основы имеют одинаковое натяжение, одинаково взаимодействуют, переплетаясь с уточной нитью, и

не смещаются в сторону. Поэтому неравномерность расположения нитей основы, определяемая проборкой по две нити в зуб берда, сохраняется и в ткани.

При расположении скала выше или ниже уровня опушки ткани основные нити, пробираемые в один зуб берда, в момент прибоа уточной нити имеют различное натяжение. Менее натянутая основная нить смещается уточной нитью в сторону. При последующем прибое смещение получает другая нить. Вследствие этого основные нити располагаются равномернее и ткань получается более однородного строения. Поэтому при выработке тканей полотняного переплетения скало располагается выше уровня грудницы, при кареточных заправках — на одном уровне с ней или несколько ниже.

С целью снижения напряженности процесса прибоа при выработке тканей полотняного переплетения целесообразно применять на станках ценовые уплотнители при установке скала для равнотянутого зева. На рис. 192, б показана схема ценового уплотнителя станка АТ-100-Л5. На среднем валу 16 сидит эксцентрик 17, состоящий из двух частей. Обе части эксцентрика охвачены разъемным хомутом 15, соединенным болтами. Хомут привернут к нижнему концу шатуна 14. Верхний конец шатуна шарнирно связан с помощью шпинделя 13 с рычагом 8, который закреплен на валике 7, вращающемся в отверстиях кронштейнов.

На валике 7 закреплены качалки 18. В выемки качалки вложены два металлических цеповых прутка 6, которые зажаты крышкой 19, прикрепленной болтами к качалке. При вращении эксцентрика 17 через шатун 14 и рычаг 8 получает качательное движение валик 7 вместе с качалкой, крышкой и ценовыми прутками.

Размах качания ценовых прутков можно регулировать, изменяя положение шпинделя 13 в продольном отверстии рычага 8. Центр качания ценовых прутков регулируют также, удлиняя или укорачивая шатун 14, для чего в отростке хомута имеются продольные отверстия, в которые вставлены болты.

### Разделяющие прутки

На ткацких станках, не оборудованных основонаблюдателями, нити основы на участке между скалом и ремизом огибают специальные разделяющие прутки (цены). Разделяющие прутки предназначены для разделения оставшихся при шлихтовании склеенных нитей основы, сохранения взаимного положения нитей основы, облегчения разыскивания оборванных концов, предохранения нитей от перепутывания и перекрашивания, фиксирования задней части зева.

Разделяющие прутки представляют собой деревянные палки, которые для уменьшения трения нитей иногда обтягивают жесью. Наиболее часто устанавливают два прутка. Ближе к скалу устанавливают толстый прут. Чтобы прутки во время работы станка не перемещались, их привязывают к рамам.

В производственной практике применяют различные способы прокладывания прутков. Наиболее часто нити основы направляют через прутки попарно вперекрест — каждую пару заводят в отдельный зуб берда. Этим достигается более равномерное расположение нитей основы в ткани, так как при зевобразовании нити основы, пробираемые в один зуб, получают различное натяжение и менее натянутая нить основы смещается уточной нитью в сторону.

В суконном ткачестве разделяющие прутки ввиду большой шероховатости основной пряжи обычно не устанавливают. При клееной суконной основе для разделения нитей иногда прокладывают один пруток или же два прутка, между которыми и проходит вся основа. Благодаря этому укорачивается задняя часть зева и получается более резкое разъединение нитей при зевобразовании.

### Шпартутки

Уточные нити, переплетаясь в процессе ткачества с основными, изгибаются и вызывают усадку ткани по ширине. Эту усадку обычно выражают в процентах и определяют по формуле

$$a_y = (L_6 - L_T) 100/L_T,$$

где  $L_6$  — ширина проборки нитей основы в бердо;  $L_T$  — ширина ткани.

Усадка зависит от структуры ткани, ширины заправки и состояния ткани. Находясь под воздействием продольных растягивающих усилий, ткань на ткацком станке имеет наибольшую усадку. Когда ткань снимается со станка, усадка по ширине уменьшается.

Если на ткацком станке не противодействовать сокращению ткани по ширине, основные нити получают перекося относительно направления движения зубьев берда, будут перетираться о них и рваться. Для противодействия усадке ткани по обоим краям ее у опушки устанавливают специальные приборы, называемые шпартутками, которые поддерживают ширину ткани у опушки, равную ширине проборки нитей основы в бердо. Благодаря этому предупреждается перекося нитей основы относительно направления движения зубьев берда. В производственной практике применяют шпартутки двух типов: валичные и кольцевые. Применение шпартуток того или иного типа определяется видом вырабатываемой ткани, величиной ее усадки в процессе ткачества и величиной действующего поперечного стягивающего усилия.

Валичные шпартутки применяют при выработке тканей небольшой средней поверхностной плотности. На рис. 193, а показан разрез двухваличной шпартутки и некоторые виды шпартуточных валиков.

Валичная шпартутка состоит из корпуса 1, игольных валиков 2 и крышки 3. В корпусе под валиками имеются отверстия для выпадения сора. В подшипниках корпуса на осях свободно вращаются валики. Валики имеют насечку, зубья которой обращены



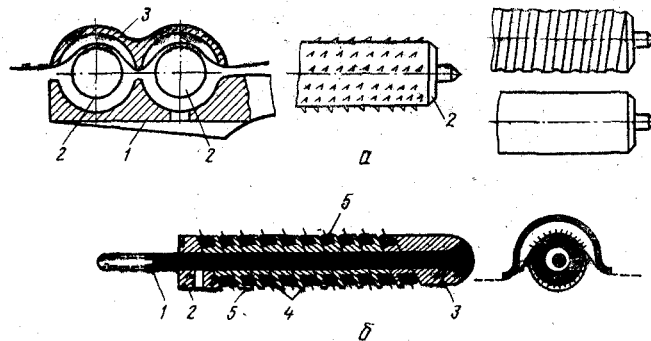


Рис. 193. Схемы шпаруток

у левой шпарутки влево, у правой — вправо. Оси валиков расположены с небольшим наклоном к линии опушки ткани.

Крышка направляет движение ткани по валикам и предохраняет их от засорения. Ткань входит под крышку шпарутки, огибает последовательно оба валика и выходит наружу. Зубья насечки входят в ткань и удерживают ее в растянутом положении. В шпарутке 1—3 валика. Во избежание порчи тонкой и легкой ткани применяют валики с более мелкой насечкой. Для шелковых тканей в некоторых случаях применяют винтовые, рифленые, наждачные и резиновые валики. При выработке более тяжелых тканей, в которых возникают большие поперечные стягивающие усилия, применяют кольцевые шпарутки.

Кольцевая шпарутка состоит из шпинделя 1 (см. рис. 193, б), прикрепляемого к гнезду. Между шайбой 2 и наконечником 3 на шпинделе закреплены шайбы 4 с эксцентриковыми круглыми выступами. В промежутках между шайбами на выступах свободно вращаются латунные кольца 5 с впрессованными стальными иглами. Иглы расположены на кольцах в два ряда в шахматном порядке. Сверху шпарутка прикрывается крышкой, которая служит направляющей для ткани. Ткань огибает с верхней стороны кольцевую шпарутку и удерживается иглами в натянутом состоянии. В месте схода ткани со шпарутки иглы скрываются между шайбами и освобождают ткань, не повреждая ее. Число колец на шпарутке может быть различное в зависимости от типа вырабатываемой ткани. Шпарутки устанавливают на станке на общем прутке или на отдельных державках. И в том и в другом случае шпарутки удерживаются в передних положениях с помощью пружин, дающих возможность шпаруткам отойти назад при замене челнока в зеве.

Для получения более равномерной нагрузки на иглы отдельных колец шпаруток в настоящее время стали применять дифференциальные шпарутки. В этих шпарутках угол наклона колец постепенно возрастает по мере приближения к кромке

ткани. Такие шпарутки сейчас применяют на бесчелночных ткацких станках.

Шпарутки оказывают значительное влияние на строение ткани. Растягивающим действием шпаруток увеличивается изгиб основных нитей в процессе формирования ткани. Различная длина пути движения основы в середине ткани и на участках шпаруток вызывает криволинейное расположение уточных нитей в краях ткани. Шпарутки оказывают некоторое сопротивление возрастному перемещению опушки ткани под действием циклического изменения натяжения нитей основы. Поэтому на участках шпаруток основные нити совершают значительно большую работу упругих сил, чем в середине ткани. Это служит одной из причин повышенной обрывности нитей основы в краях.

В процессе работы необходимо внимательно следить за состоянием шпаруток. Погнутые иглы вызывают прокалывание ткани. Тугое вращение колец или валиков вследствие засорения может вызвать повреждение и даже продольный разрыв ткани. Ослабление крепления шпарутки может вызвать ее поломку и порчу склиза батана.

### **Грудница**

Наработанная ткань огибает грудницу и направляется на поверхность вальяна. Грудница в большинстве случаев представляет собой чугунный брус овальной формы и служит одновременно связью боковых рам станка. Для уменьшения усадки ткани по ширине в станках отдельных конструкций внешнему контуру грудницы придают выпуклую форму. Для этого же иногда устанавливают после грудницы направляющие валики, имеющие на краях резьбу для ширения ткани.

Часто на шелкоткацких станках вместо грудницы устанавливают направляющий валик. На широких станках для выработки сукон к груднице прикрепляют металлический лист, достигающий почти до опушки ткани. Этот лист служит направляющей для ткани и не допускает прогиба средней части опушки при различном натяжении нитей верхней и нижней частей зева. В ткацких станках специального назначения устанавливают подвижные грудницы.

## **Глава XIV**

### **ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ**

На ткацком станке любой конструкции, кроме основных механизмов, непосредственно участвующих в выработке ткани, устанавливают целый ряд предохранительных приспособ-

лений и механизмов. Предохранительные приспособления предназначены для предупреждения пороков ткани в случае обрыва основной или уточной нити или при заминке челнока в зеве. Кроме того, отдельные предохранительные приспособления освобождают ткача от непрерывного наблюдения за работой станка и предупреждают поломки деталей станка.

В соответствии с назначением предохранительные приспособления подразделяются на следующие группы:

**уточные предохранители** — механизмы, предупреждающие образование пороков в ткани в случае обрыва, потери или схода уточной нити.

К ним относятся уточные вилочки различных конструкций на челночных станках, уточные контролеры на бесчелночных станках и разоискатели;

**основные предохранители** — механизмы, предупреждающие образование пороков в ткани в случае обрыва основной нити основы или предупреждающие массовый обрыв основных нитей на челночных станках при заминке челнока в зеве. Эти механизмы подразделяются на две группы: механизмы, предупреждающие образование пороков ткани (близни и подплетин) в случае обрыва нитей основы; к ним относятся основонаблюдатели различных конструкций, которые устанавливают на челночных и бесчелночных станках; механизмы, предупреждающие массовый обрыв нитей основы при заминке челнока в зеве; к ним относятся откидное бердо, замочный или комбинированный механизм, предупреждающие также поломку или порчу челнока, берда и деталей челночной коробки; их устанавливают лишь на челночных ткацких станках.

### УТОЧНЫЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛИ

Уточные предохранители — уточные вилочки и уточные контролеры различной конструкции производят останов станка при обрыве, потере или сходе нити с початка в челноке на челночном станке и с бобины на бесчелночном. Наличие уточного предохранителя освобождает ткача от наблюдения за сходом пряжи с початка, а следовательно, дает ему возможность одновременно обслуживать большее число станков. На станках различных конструкций устанавливают уточные предохранители разных систем. На челночных станках устанавливаются боковые и центральные уточные вилочки, на бесчелночных — уточные контролеры механического и электрического действия.

Для предупреждения порока ткани прометки на некоторых станках устанавливают разоискатели, которые автоматически отыскивают раз, т. е. тот зев, в котором оборвалась уточная нить.

## Уточные вилочки и контролеры

Контроль уточной нити в зеве является основным фактором, влияющим на производительность труда ткача и на качество вырабатываемой ткани.

С появлением механических ткацких станков изобретатели работали над созданием механизма для контроля уточной нити в зеве. Появилось несколько конструкций этих механизмов. Так, в 1843 г. изобретателем Лепешкиным была предложена конструкция боковой уточной вилочки (основная деталь этого механизма по форме напоминала изогнутую вилку). Принцип работы боковой уточной вилочки заключается в следующем. Вилочка расположена на груднице станка со стороны пусковой ручки. Против рожков вилочки в плоскости берда расположена решетка. Когда челнок пролетит через зев и войдет в челночную коробку со стороны вилочки, он натянет уточную нить между решеткой и рожками вилочки. При движении батана в направлении к груднице натянутая нить препятствует прохождению рожков через решетку и вилочка поворачивается на своей оси. Изогнутый в виде крючка конец вилочки приподнимается над молоточком, получающим движение от кулачка, закрепленного на проступном валу. Если нить утка оборвалась или сошла с початка, при движении батана к груднице рожки вилочки пройдут через решетку, крючок вилочки не приподнимется и захватится выступом молоточка. Вместе с вилочкой переместится и станочек, в котором расположена ось вилочки. Это перемещение вызовет сбивание пусковой ручки и останов ткацкого станка.

Боковая уточная вилочка контролирует наличие уточной нити в зеве через один оборот главного вала, т. е. когда челнок находится в челночной коробке со стороны вилочки. Следовательно, при обрыве или сходе утка с початка вилочка не сразу оказывает действие на пусковую ручку. В зависимости от места обрыва уточной нити главный вал может сделать до остановки от одного до трех оборотов. При этом в ткани будут отсутствовать одна, две или три уточные нити, и появится порок недосека. Для устранения недосеки необходимо отпустить ткань. Для этой цели механизм уточной вилочки связан с товарным регулятором. Под действием рычага выключится подающая и контрольная собачки товарного регулятора и включится в работу недосечная собачка, а следовательно, произойдет отпуск ткани.

Надежная работа механизма боковой уточной вилочки зависела от правильной установки вилочки по отношению к решетке, молоточка по отношению к вилочке и эксцентрики на проступном валу.

При выработке тканей на челночных станках, оснащенных многочисленными приборами, и на широких челночных станках устанавливаются центральную уточную вилочку. Она производит проверку наличия уточной нити в зеве за каждый оборот главного вала. Вилочка располагается в середине склиза батана и качается вместе с ним. Механизмы центральных уточных вилочек очень различны. Так, вилочка может получать движение от тяги, соединяющей ее с грудницей, от специального эксцентрика или от профилированной горки.

Наиболее простое устройство имеет центральная уточная вилочка, которая получает движение от тяги, соединяющей ее с грудницей. На передней грани бруса батана в направляющей помещается ползушка. Она тягой соединена с грудницей и при движении батана получает возвратно-поступательное перемещение вдоль бруса батана. При перемещении ползушка сообщает

качательное движение двуплечему рычагу. На верхнем плече его закреплены две стальные иглы — рожки вилочки. При наличии уточной нити в зеве иглы задерживаются нитью и не проходят в прорезь на брусе батана. Если же уточная нить отсутствует, иглы опускаются в глубь прорези батана. В этом случае ползушка заклинивается рычагом игл, так как рычаг попадает в прорезь ползушки. Ползушка остановится, что дает импульс к останову станка.

Рассмотренная центральная уточная вилочка в отличие от боковой вилочки проверяет наличие уточной нити в каждом зеве. Следовательно, при останове станка из-за обрыва или схода нити утка в зеве может отсутствовать только одна уточная нить. Центральную вилочку можно использовать лишь на тихоходных станках. При работе станка на большой скорости рычаг с иглами не успевает опускаться и контролировать наличие нити. Наладка вилочки затруднена, так как весь механизм вилочки находится под тканью. Не менее важным недостатком этой вилочки является ее привод от батана. Подъем и опускание игл вилочки полностью зависят от закона перемещения батана. На некоторых ткацких станках вилочка получает движение от кулачка, установленного на проступном валу. При такой конструкции подъем и опускание игл вилочки зависят не только от закона движения батана, но и от профиля кулачка.

На рис. 194 изображена схема центральной уточной вилочки станка АТ-2-175-Ш. От кулачка 1 движение передается рычагу 2, тяге 3 и двуплечему рычагу 5 (для наглядности изображения кулачок 1, средний вал и рычаг 2 повернуты на 90°). При качании рычаг 5 действует на ролик 7, закрепленный на тяге 8. Тяга соединена с ползушкой 9 и рычагом 4. Контакт между роликом 7 и рычагом 5 создается за счет пружины 6.

Когда на рычаг 2 действует выступ кулачка 1, ползушка перемещается влево и иглы вилочки поднимутся. Когда батан перемещается в переднее положение, кулачок 1 действует на рычаг 2 меньшим радиусом, ползушка перемещается вправо, а иглы вилочки опускаются. При наличии в зеве уточной нити ползушка свободно проходит до крайнего правого положения. Если уточной нити нет, ползушка заклинивается. При этом сбойка не отклонится. Батан, перемещаясь в переднее положение, действует сбойкой на приемник и останавливает станок.

Уточные контролеры бесчелночных ткацких станков бывают механического и электромеханического действия. Так, на станках СТБ установлены уточные контролеры механического действия; на пневморепирных станках и пневматических — электромеханического.

Уточный предохранитель электромеханического действия станка П-105, как и уточная вилочка челночного станка, проверяет наличие уточной нити во время работы станка. Между

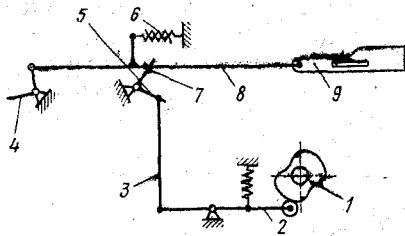


Рис. 194. Схема центральной уточной вилочки станка АТ-2-175-Ш

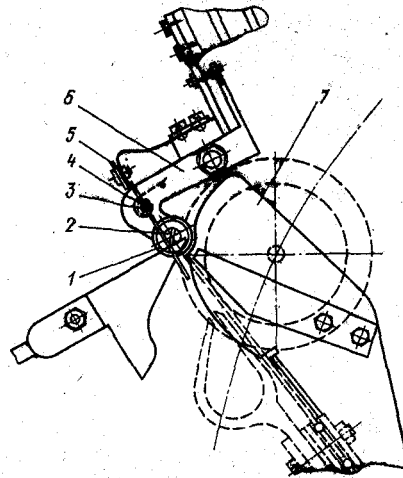


Рис. 195. Схема уточного контролера станка П-105

соплом и бердом расположена стальная игла 1 (рис. 195). Она закреплена на оси 3 подпружиненной спиральной пружиной 4. За счет пружины игла прижимается к оси капронового ролика 2. Ось иглы и ролика расположена на двуплечем рычаге 6.

Батан, перемещаясь к опушке ткани, профилированной горкой 7 надавливает на ролик 2 и поворачивает рычаг 6. При наличии в зеве уточной нити последняя нажимает на нижний конец иглы, при этом верхний ее конец отходит от контакта 5. Если против иглы нет уточной нити, при повороте рычага 6 верхний неотклоненный конец иглы упрется в контакт 5. Замкнется цепь пониженного напряжения (24В), электромагнит отключит муфту привода и станок остановится.

#### Автоматическое отыскивание раз

Для предупреждения порока ткани прометки перед пуском станка необходимо найти тот зев, в котором оборвалась или доработалась уточная нить, т. е. найти раз. Даже при установке центральной и двойной уточных вилочек на ткацком станке после обрыва уточной нити иногда меняется зев. Оборванная уточина оказывается заработанной. При наличии на станке многоchelночного механизма может измениться положение подвижных челночниц относительно склиза батана.

Отыскивание раз в этом случае заключается в нахождении того зева, где оборвалась уточина, и установке челночных коробок многоchelночного механизма в исходное положение. На отыскивание раз ткач затрачивает много времени, что увеличивает простой станка.

Автоматические устройства, производящие отыскивание раз, называются разоискателями. Установка их дает возможность

обслуживать ткачу большее число станков и сокращает простой станка.

На челночных ткацких станках (главным образом для выработки широких суконных тканей), оснащенных зевобразовательными каретками и многочелночными механизмами, устанавливаются разоискатели разных конструкций. Эти механизмы включаются в работу при обрыве уточной нити центральной уточной вилочкой. Разоискатель выключает собачки механизма произвольного боя и осуществляет поворот призмы каретки в обратном направлении при бумажном картоне на три карты и при металлическом — на две. После этого призма поворачивается на одну карту в сторону нормального вращения. Станок останавливается при заднем положении батана, а оборвавшаяся уточина находится в открытом зеве. Ткач, заправив уточину, пускает станок, а механизм разоискателя устанавливается в исходное положение.

Автоматическое отыскивание разза в течение четырех оборотов главного вала облегчает работу ткача, но имеет и существенные недостатки: холостые перемещения батана снижают производительность станка, разрушают нити основы и могут привести к появлению дефектов в ткани (близны и недосеки).

Для облегчения нахождения разза некоторые станки оборудуют механизмом обратного хода. В этом случае после действия уточной вилочки при подходе батана к опушке ткани приводная фрикционная муфта разъединяется, батан возвращается в заднее положение, а призма зевобразовательной каретки и боевой механизм выключаются из работы. Такое устройство, несмотря на большую сложность, обеспечивает быстрое нахождение разза.

Бесчелночные ткацкие станки также оснащены механизмом для ускорения розыска разза. Так, на бесчелночных станках СТБ установлен механизм для отыскивания разза, т. е. зева, в котором находится конец оборванной уточной нити или конец нити при сходе с бобины. С помощью этого механизма осуществляется отключение зевобразовательного механизма от поперечного вала, а с помощью ручного привода — перемещение ремизок до момента раскрытия нужного зева.

## ОСНОВНЫЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛИ

### Основонаблюдатели

Механизмы, останавливающие станок при обрыве одиночной нити основы, называются основонаблюдателями. Наличие этих механизмов на ткацких станках предупреждает образование пороков ткани — близн и подплетин. Установка основонаблюдателей на станках улучшает качество ткани, освобождает ткача от излишнего наблюдения за основой, способ-

ствует увеличению нормы обслуживания ткача и повышению производительности ткацкого станка. Основонаблюдатели всех существующих конструкций можно разделить на ламельные и безламельные и, кроме того, на основонаблюдатели механического и электромагнитного действия.

Ламельные основонаблюдатели механического действия применяют в челночном ткачестве наиболее широко. Принцип работы ламельных основонаблюдателей механического действия заключается в следующем. На каждой нити основы надета металлическая пластинка — ламель. В ламели выше отверстия для нити имеется продолговатая прорезь, через которую проходят рейки основонаблюдателя: наружная неподвижная и внутренняя подвижная. Неподвижная рейка — двусторонняя. Внутри нее совершает возвратно-поступательное движение подвижная рейка. При обрыве нити ламель падает и, попадая между зубьями подвижной и неподвижной реек, останавливает подвижную рейку. Останов подвижной рейки через систему рычагов приводит к сбиванию пусковой ручки и останову станка.

Рассмотрим наиболее распространенную конструкцию основонаблюдателя станка АТ-100. От главного вала станка с помощью цепной передачи 1 (рис. 196) и шестерен  $z_1$  и  $z_2$  вращение передается валу 2. На последнем закреплены два кулачка 12 и 13, отлитые за одно целое. Надетый на круглый кулачок 13 шатун 3 сообщает качательное движение кривошипу 10. Кривошип свободно расположен на валике 9, на котором жестко закреплена качалка 8. Через отверстие качалки и валика проходит толкачик 11, поддерживаемый сверху шплинтом 14. Через отверстие прилива качалки проходит стержень 15, заканчивающийся выступом. Спиральная пружина, надетая на стержень 15, упирается одним концом в прилив качалки, а другим — в выступ стержня. Выступ стержня прижимается пружиной к плоской грани кривошипа 10. Качалка получает качатель-

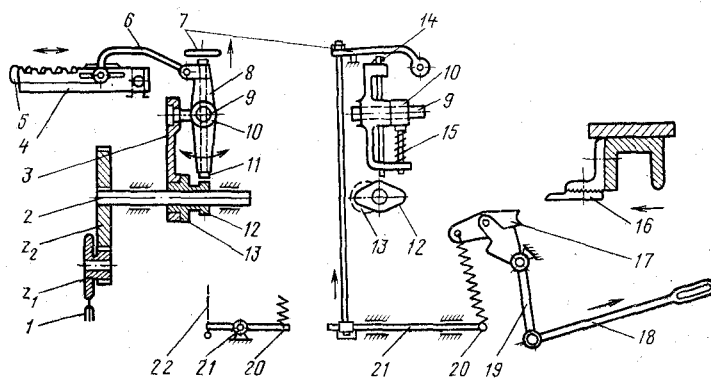


Рис. 196. Схема основонаблюдателя станка АТ-100



ное движение от кривошипа. В верхней части качалка с помощью водилки 6 связана с подвижными рейками 5. Нижний конец качалки перемещается над кулачком 12.

Когда качалка занимает вертикальное положение, выступающий конец толкачика находится над малым радиусом кулачка 12, когда качалка отходит в сторону, кулачок направлен большим радиусом вверх. При обрыве основной нити упавшая ламель заклинится между выступами реек и остановит подвижные рейки и качалку 8. Стержень 15, преодолевая давление пружины, отождметя плоской гранью кривошипа. Кулачок 12 установлен так, что при зажиме упавшей ламели рейками качалка останавливается над кулачком. Последний, действуя большим радиусом на толкачик 11, приподнимает его. Подъем толкачика через рычаг 7, тягу 22, валик 21 и пружину 20 вызовет приподнимание балансира 17. Перемещаясь в заднее положение, батан ударником 16 ударяет по балансиру и поворачивает рычаг 19. При этом тяга 18 действует на пусковую ручку и выводит ее из рабочего положения. Станок останавливается в положении заступа.

Принцип работы ламельных основонаблюдателей электромагнитного действия заключается в том, что при обрыве основной нити упавшая ламель замыкает цепь электрического тока. Находящийся в цепи электромагнит притягивает к себе обратыватель, а последний сбивает пусковую ручку и останавливает станок. Для питания цепи основонаблюдателя должен применяться ток напряжением не выше 30 В. С большим напряжением работать опасно. При замыкании цепи возможно искрение и воспламенение пуха. Наиболее широко ламельные основонаблюдатели с электромагнитным действием применяют в шерстяном и шелковом производствах на челночных и на бесчелночных станках.

На станке СТБ-216 установлен основонаблюдатель электромагнитного действия на шесть реек. Каждая рейка состоит из двух пластин без зубьев. Внутренняя пластина 2 (рис. 197, а) изолирована от внешней 1 диэлектриком. На рейки надеты ламели. Вследствие натяжения нитей основы ламели приподняты над пластинами рейки. Пластины соединены в цепь напряжением 12 В. В эту цепь включен электромагнит 6 (рис. 197, б), при обрыве нити упавшая ламель, касаясь обеих пластин рейки, замыкает цепь. При действии электромагнита тяга 5 опускается и устанавливает рычаг 4 против болта 3, ввернутого в рычаг 7. Последний получает движение от кулачка 8. Болт 3 нажимает на рычаг 4 и через соответствующую передачу останавливает станок.

При выработке тканей отдельных видов применение ламельных основонаблюдателей приводит к повышенной обрывности основы. Так, при переработке искусственных нитей применение ламелей, обладающих режущими гранями, неблагоприятно влияет на условия работы станка. Большая

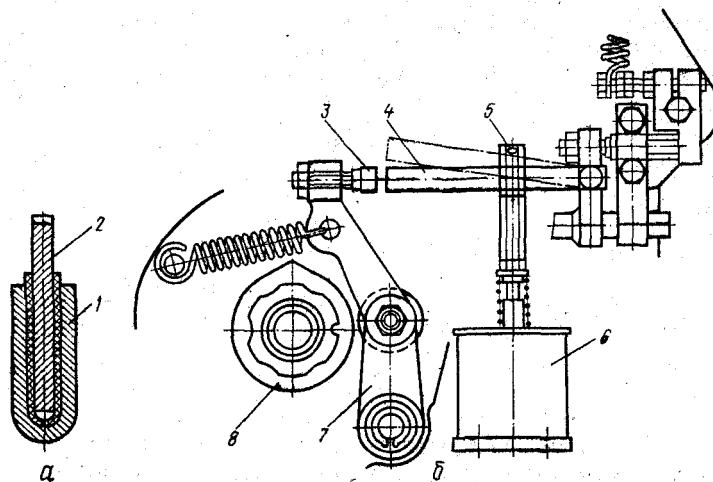


Рис. 197. Схема основонаблюдателя станка СТБ-216

плотность основ из искусственных нитей затрудняет работу ламельных приборов. В этом случае приходится устанавливать много реек, так как иначе ламели, плотно прижимаясь друг к другу, не опускаются при обрыве нити. Вследствие этого в шелковом, шерстяном и льняном производствах в отдельных случаях пытались применять безламельные основонаблюдатели. Роль ламелей здесь выполняют металлические галева ремизок.

В безламельных основонаблюдателях механического действия верхний прутки ремизки, на который надеты галева, выполнен в виде реек. Средние рейки в опущенных ремизках совершают возвратно-поступательное перемещение. При нормальной работе галева приподняты в опущенных ремизках и не препятствуют перемещению реек. Если произошел обрыв нити, галево, опускаясь, препятствует перемещению рейки, что приводит к останову станка.

В безламельных основонаблюдателях электромагнитного действия при обрыве нити галево в опущенной ремизке замыкает электрическую цепь, что и приводит к останову станка.

Ввиду сложности конструкции, громоздкости и трудности наладки безламельные основонаблюдатели не получили широкого применения.

#### **Предохранители от массового обрыва нитей основы**

Вследствие различных разладок и дефектов в работе и заправке челночного станка челнок может, не долетев до челночной коробки, остаться в зеве. В этом случае при перемещении батана к опушке ткани челнок может произвести групповой обрыв нитей основы (отрыв), могут также поломаться челнок и отдельные детали станка. Для предупреждения этого на ткацких станках имеются специальные предохранительные механизмы. Они могут быть подразделены на три вида: механизм откидного берда, замочный механизм и комбинированный механизм.

Механизм откидного берда применяли ранее на узких механических станках. Принцип его работы заключался в следующем. Бердо верхним слачком вставляли в паз вершника батана, а нижний слачок берда прижимали к вырезу в бруске батана. Прижим осуществлялся подпружиненной планкой. Более надежно бердо закреплялось при полете челнока через зев дополнительной плоской пружиной, а при прибое специальными упорами. Если челнок застревал в зеве, то прежде чем упоры начнут действовать, основа давила на челнок, а он — на бердо. Бердо отклонялось, что приводило к останову станка.

Механизм откидного берда имел ряд недостатков: при заминке челнока в зеве часть нитей основы испытывала излишнее напряжение, что особенно недопустимо при переработке искусственных нитей; использование этого механизма затрудняло выработку особенно плотных тканей ввиду ненадежности закрепления берда при прибое уточной нити; при выработке широких тканей механизм работал ненадежно.

При выработке узких и средних по плотности хлопчатобумажных и льняных тканей, а также при больших скоростях механизм откидного берда работал вполне надежно.

Замочный механизм отличается от механизма откидного берда тем, что бердо в нем неподвижно закрепляется между вершником и брусом батана. На рис. 198 показана схема замочного механизма станка АТ-100. Под брусом батана в подшипниках лопастей помещается замочный валик 2, к которому приварены четыре рычага — два упорных пера 1 и две лапки 3. На концах лапок укреплены регулировочные болты 4, прижимающиеся к клапанам 5 челночных коробок. Упорные перья находятся над сухариками 6, расположенными в упорных подушках 7. Замочный валик под действием спиральной пружины, надетой на него, прижимает лапки к клапанам челночных коробок и опускает упорные перья. Подушки 7 расположены на приливах боковых рам станка и нагружены рессорными пружинами 9. Когда челнок попадает в челночную коробку, он отжимает клапан. Это вызывает поворот замочного валика, и упорные перья свободно проходят над сухариками подушек. Если по какой-либо причине челнок застрял в зеве, клапан не будет отжат. Перья при движении батана к опушке ткани упрутся в сухарики подушек, которые сместятся вправо, а нанесенный удар воспримется рессорными пружинами 9. Одновременно тяга 11 включит в работу тормоз

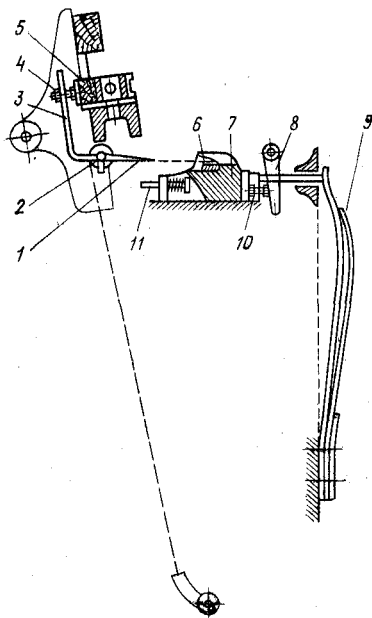


Рис. 198. Схема замочного механизма станка АТ-100

главного вала станка, а болт 10 повернет рычаг 8. Последний надавит на пусковую ручку, выведет ее из рабочего положения, и станок остановится.

При недолете челнока в челночную коробку батан должен быть остановлен на таком расстоянии от опушки ткани, чтобы застрявший челнок не вызвал излишнего напряжения нитей основы. Для этого необходима правильная установка отдельных деталей механизма. В процессе работы замочного механизма наибольшему износу подвергается верхняя, воспринимающая удар часть подушки. Поэтому ее делают обычно сменной в виде металлической пластины-сухарика 6, связанного с подушками шплинтами.

Преимущество замочного механизма по сравнению с механизмом откидного берда состоит в том, что при правильной установке механизма в момент замина челнока не происходит деформации основных нитей.

Замочный механизм надежно работает на широких челночных ткацких станках при выработке тканей с большой плотностью по утку.

Чтобы использовать замочный механизм при работе станка на больших скоростях, необходимо уменьшить массу батана, применить пружинные поводки, усилить рамы станка и рессорные пружины.

Г. И. Кананиным разработан комбинированный предохранительный механизм, установленный на станках АТК. Принцип работы этого механизма сочетает в себе принцип работы механизма откидного берда и замочного механизма. В комбинированном механизме полностью устранена возможность деформации и отрыва нитей основы в случае замина челнока при работе станка с большой частотой вращения главного вала. Принцип работы этого механизма заключается в следующем. В случае замина челнока в зеве замочное устройство отжимает планку, удерживающую нижний слачок берда. При движении батана в переднее положение сбивается пусковая ручка и станок останавливается. Успешная работа комбинированного механизма при значительной частоте вращения главного вала достигнута благодаря останову батана в переднем положении. Скорость перемещения батана при этом равна нулю, следовательно, останов его не вызывает затруднений. Комбинированный предохранительный механизм может работать на больших скоростях и позволяет вырабатывать ткани с повышенной плотностью по утку. При замине челнока в зеве нити основы не испытывают излишнего напряжения и возможность отрыва полностью устранена.

## Глава XV

### ПИТАНИЕ СТАНКА УТКОМ РАЗЛИЧНОГО ВИДА

Для выработки некоторых тканей применяют уточную пряжу различных цвета, линейной плотности, крутки и т. д. Так, в хлопчатобумажном, шерстяном и шелковом производствах часто вырабатывают ткани из утка различного цвета (шотландка, шелковые клетчатые полотна, шерстяные костюмные ткани, штучные изделия — платки, кашне и др.). При выработке многослойных тканей (пикейные одеяла, драпы, пледы и др.) в хлопчатобумажном и шерстяном производствах часто используют уточную пряжу различной линейной плотности. В шелковом производстве вырабатывают различные виды крепов, для которых применяют уточную пряжу различной крутки.

Для выработки этих тканей на челночных ткацких станках работают не с одним челноком, а с несколькими, причем в каждом челноке помещается уточная пряжа определенного вида. Для размещения нескольких челноков на ткацком станке и подачи их в определенной последовательности на уровень склиза батана применяют многочелночные механизмы. Последние используют в шерстяном производстве также при выработке тканей из уточной пряжи одного вида. Это необходимо потому, что суконная пряжа очень неравномерна по линейной плотности и применение многочелночного механизма дает возможность избежать выработки ткани с дефектом полосы по утку.

На бесчелночных станках СТБ для выработки ткани из различной уточной пряжи используют двух- и четырехуточные приборы. Они позволяют в определенной последовательности подавать для прокладывания в зеве уток определенного цвета, линейной плотности или крутки. На бесчелночных ткацких станках зарубежных фирм иногда применяются многоуточные приборы и на большее число видов утка.

Таким образом, питание станков различным утком может осуществляться на челночных станках за счет использования многочелночных механизмов, а на бесчелночных — за счет применения многоуточных приборов.

#### МНОГОЧЕЛНОЧНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Каждый многочелночный механизм состоит из одной или двух челночниц с челночными коробками для нескольких челноков. Челночницы расположены с одной или двух сторон бруса батана и перемещаются механизмом смены челноков. Последовательность установки челноков на уровне склиза батана осуществляется посредством картона. Существует боль-

шое число конструкций многочелночных механизмов. Они подразделяются следующим образом.

В зависимости от расположения челночниц — на односторонние и двусторонние. У первых сменные челночные коробки располагаются с одной стороны бруса батана, а у вторых — с каждой.

В зависимости от расположения челноков в челночнице и характера движения челночниц — на механизмы с подъемными и с вращающимися коробками. В механизмах с подъемными коробками челноки располагаются один над другим, причем для установки их на уровень склиза батана челночница совершает поступательное движение в вертикальном направлении. В механизмах второй группы челноки располагаются по окружности барабана, совершающего вращательное движение при смене челнока. Эти механизмы называются револьверными.

На отечественных ткацких фабриках станки с револьверными многочелночными механизмами заменены более совершенными станками (с подъемными челночными коробками).

В зависимости от характера перемещения челночницы — на механизмы с последовательной и с произвольной сменой челночных коробок. В механизмах с последовательной сменой челночных коробок челночница перемещается в ту или другую сторону лишь на одну челночную коробку. В механизмах с произвольной сменой челночница перемещается на любое число коробок.

В зависимости от максимально возможного числа используемых челноков — на механизмы двухчелночные, трехчелночные и т. д.

В зависимости от устройства механизма смены — на эксцентриковые, рычажные, шестеренные и кривошипные. Наиболее широко применяют многочелночные механизмы с подъемными челночными коробками, у которых челночницы обычно состоят из ряда железных челночных коробок, расположенных одна над другой и закрепленных на общей штанге.

На рис. 199 показана схема челночницы с четырьмя челночными коробками, укрепленными на тяге 1. Механизм смены коробок, действуя на тягу, перемещает коробки в вертикальном направлении. Челночница 3 перемещается по направляющим в брус 2 батана, при этом рабочая

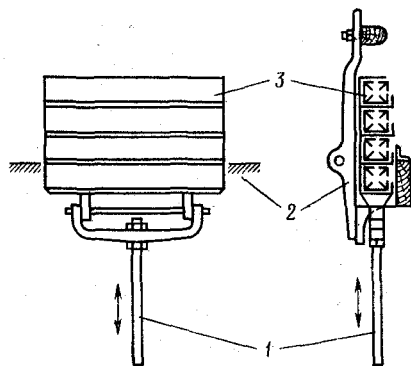


Рис. 199. Схема челночницы с четырьмя челночными коробками

челночная коробка устанавливается на уровне склиза батана. Передача движения тяге и челночнице в многочелночных механизмах различных конструкций осуществляется по-разному.

### Односторонний двухчелночный механизм станка АТ-2-175-Ш

На рис. 200 показана схема одностороннего двухчелночного механизма, установленного на станках АТ-2-175-Ш, предназначенных для выработки тканей как шерстяных, так и из волокон других видов.

Подвижная челночница 9 получает движение следующим образом. На проступном валу 1 закреплена муфта 2. Рядом с ней на валу свободно расположена ведущая секторная шестерня 5, имеющая шесть зубьев. Эта шестерня пружиной 3 и собачками 4 соединена с муфтой, а следовательно, и с проступным валом. При вращении ведущая секторная шестерня может входить в зацепление с малой секторной шестерней 14. Эта шестерня на диаметрально противоположных сторонах имеет пропуски в два зуба. Эти пропуски могут восполняться за счет

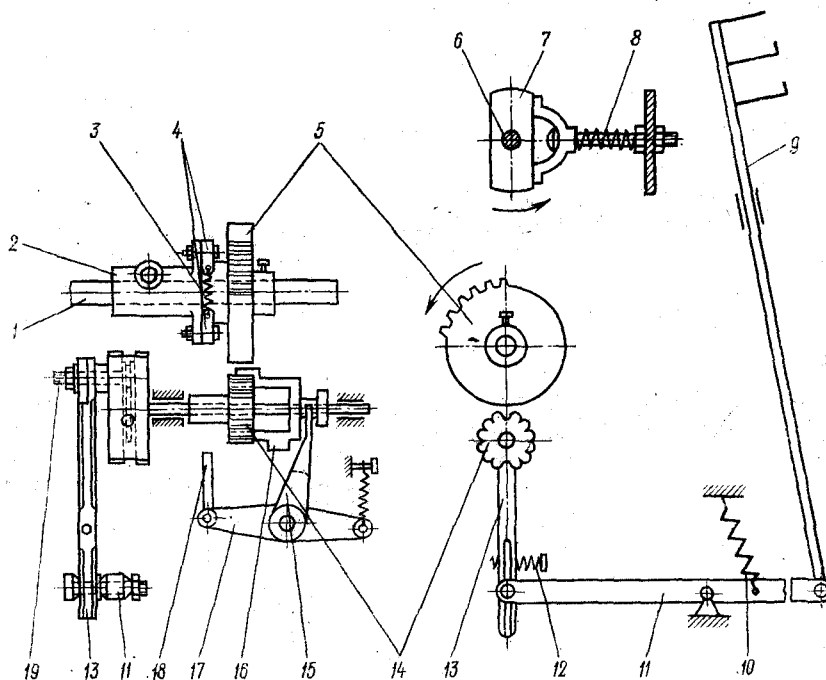


Рис. 200. Схема одностороннего двухчелночного механизма станка АТ-2-175-Ш.

зубьев, расположенных на муфте 16. Муфта может перемещаться вдоль валика 6 вилкой 15. Последняя двуплечим рычагом 17 и тягой 18 соединена с картоном механизма, управляющего перемещением челночных коробок.

Когда зуб муфты 16 вводится в промежуток малой секторной шестерни 14, ведущая секторная шестерня 5 поворачивает шестерню 14 на 180°. Вместе с шестерней поворачиваются валик 6 и кулачок 7. Положение кулачка фиксируется пружинным устройством 8. С помощью пальца 19, шатуна 3 и рычага 11 движение передается подвижной челночнице 9. Таким образом, челночница перемещается лишь в том случае, если муфта 16 совершит осевое перемещение и ее зуб восполнит пропуск малой секторной шестерни 14. Подъем челночницы облегчается пружиной 10.

Многочелночный механизм данной конструкции, как и все многочелночные механизмы, снабжен предохранительным приспособлением, предупреждающим поломки в случае возникновения препятствия перемещению челночницы. Таким препятствием могут быть застрявший гонок или недолетевший челнок.

Шатун 13 соединен с рычагом 11 пружиной 12. При сопротивлении перемещению челночницы это соединение разъединяется. В механизме имеется и второй предохранитель. Если не сработает первый предохранительный механизм, разъединяется связь муфты 2 с ведущей секторной шестерней 5.

Механизм перемещения челночных коробок размещен совместно с зевобразовательной кареткой открытого зева. На оси 9 призмы каретки (рис. 201, а) свободно расположены призма 10 и соединенный с ней мальтийский крест 1 и шестерня 2. Рычагом 2, соединенным с осью 9, и подпружиненным пальцем 3 шестерня 2 соединена с осью 9 и получает от нее вращение. Эта шестерня передает движение шестерне 2<sub>1</sub> и валику 5. На этом валике закреплены кулачок 6 с пальцем 7 и маховик 4. При вращении кулачка 6 палец 7 попадает в радиальные прорези мальтийского креста 1 и поворачивает его и призму 10. За каждые два оборота главного вала призма поворачивается на 1/6 окружности и под рычаг 8 подводится очередная карта картона 11. Как и на каретке открытого зева, в многочелночном механизме используется металлический картон, состоящий из роликов и втулочек. При подводе под рычаг 8 ролика последний поднимается и через тягу 18 (см. рис. 200) осуществляет

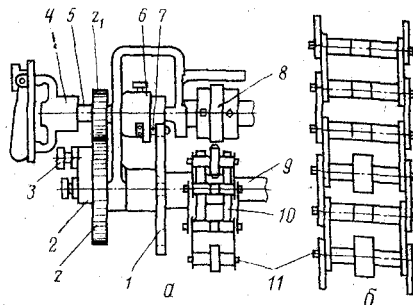


Рис. 201. Схема механизма перемещения челночных коробок станка АТ-2-175-Ш (а) и картон (б)



перемещение муфты 16 и, следовательно, челночницы. Когда под рычаг 8 подводится втулочка, рычаг опускается. Это приводит к перемещению муфты 16 в противоположном направлении, подводу ее второго зуба к малой секторной шестерне и ее повороту. Челночница изменяет свое положение. Ролик картона соответствует подъему челночницы, т. е. установке на уровне склиза батана нижней челночной коробки. Втулочка соответствует опусканию челночницы. На уровне склиза батана устанавливается верхняя челночная коробка.

На рис. 201, б схематически изображен картон для цветного раппорта (6 черных уточин, 2 серые, 2 черные и 2 серые). Всего в раппорте 12 нитей. Так как каждая карта предназначена для двух уточных прокидок, в картоне использовано шесть карт. Челнок с утком черного цвета размещен в верхней коробке, а челнок с утком серого цвета — в нижней. Если цветной раппорт не согласуется с раппортом переплетения ткани, необходимо согласовать работу картона многочелночного механизма с картоном зевобразовательного механизма.

При выработке тканей со сложным цветным раппортом по утку при розыске раза необходим ручной поворот призмы 10 (см. рис. 201, а). Для этой цели оттягивают подпружиненный палец 3 и вращением маховика 4 устанавливают необходимую карту в рабочее положение.

#### **Односторонний четырехчелночный механизм станка АТ-4-175-Ш**

Односторонний четырехчелночный механизм станка АТ-4-175-Ш по принципу действия аналогичен механизму станка АТ-2-175-Ш. На проступном валу 1 (рис. 202) установлена двусторонняя ведущая секторная шестерня 2. Она соединена с валом фиксатором. Такое соединение предотвращает поломку механизма при перегрузках. При вращении ведущая секторная шестерня может соединяться с малыми секторными шестернями 3 и 14, которые расположены по обеим сторонам ведущей шестерни 2. Вращение малых секторных шестерен производится лишь в том случае, если пропуски зубьев малых шестерен восполняются двумя утолщенными зубьями. При этом ведущая секторная шестерня 2 поворачивает или одну, или обе малые секторные шестерни на угол 180°. Малые секторные шестерни при помощи кривошипов 4 и 15 и тяг 5 и 8 соединены с рычагами 7 и 9. Рычаг 7 тягами 12 и 11 соединен с челночницей 10. Кривошипы секторных шестерен могут быть направлены вверх или вниз. Следовательно, рычаг 7 может занимать четыре различных положения. Каждому положению рычага 7 соответствует установка той или иной челночной коробки на уровень склиза батана.

Когда на уровне склиза батана находится челночная коробка 1, то, как изображено на рис. 202, кривошип 4 направ-

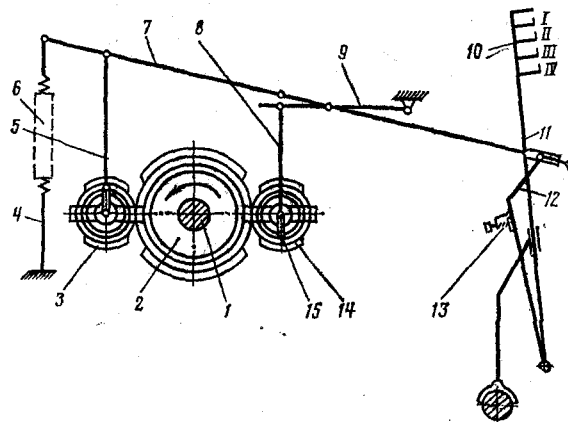


Рис. 202. Схема одностороннего четырехчелночного механизма станка АТ-4-175-Ш

лен вверх, а кривошип 15 вниз. Если оба кривошипа направлены вверх, то на уровне склиза располагается челночная коробка II. При расположении на уровне склиза коробки III оба кривошипа направлены вниз. Когда кривошип 4 направлен вниз, а кривошип 15 вверх, на уровне склиза располагается коробка IV.

Пружина 6, соединенная с рычагом 7, удерживает всю систему в упругом состоянии и облегчает подъем челночницы. За счет упругого соединения тяги 12 с прижимом 13 предотвращаются поломки при невозможности подъема или опускания челночницы.

Последовательность установки той или иной челночной коробки на уровне склиза батана определяется картоном. Ролик картона через систему рычагов и тяг вызывает поворот рычага 1 (рис. 203). Рычаг действует на толкатель 2, а последний на муфту 3. Муфта имеет два утолщенных зуба, которые восполняют пропуск зубьев в малой секторной шестерне 4. Ведущей секторной шестерней шестерня 4 поворачивается на  $180^\circ$ . Точность поворота фиксируется звездочкой 5 и подпружиненным шариком 6. Кривошип 7 и тяга 8 передают движение рычагам подъема челночницы. Аналогичное устройство имеется и для включения второй малой секторной шестерни.

Весь механизм, управляющий последовательностью подъема коробок, смонтирован вместе с зевобразовательной кареткой открытого зева. Для облегчения выработки ткани с большим цветным раппортом многочелночный механизм станка АТ-4-175-Ш имеет устройство для сокращения числа карт. Если на станке вырабатывают ткань, в которой каждый из четырех челноков прокладывает не более двух—четырех про-

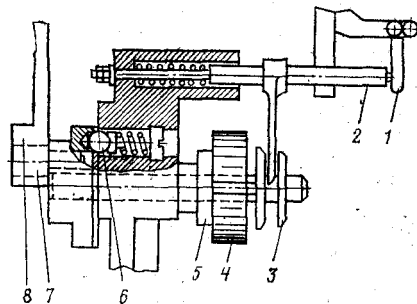


Рис. 203. Схема устройства включения механизма смены коробок

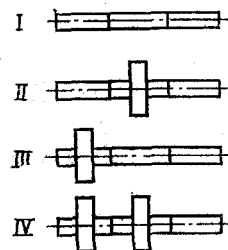


Рис. 204. Карты многочелночного механизма станка АТ-4-175-Ш

кидок, механизм сокращения карт выключается. Такую ткань вырабатывают лишь с использованием основного картона.

Так как на станке АТ-4-175-Ш многочелночный механизм односторонний, каждая карта картона предназначена для двух прокидок. На рис. 204 изображены карты для установки на уровне склиза батана коробок I и IV.

На некоторых станках АТ-4-175-Ш установлена каретка полуоткрытого зева. В этом случае управление движением коробок осуществляется деревянным картоном, колышки которого, действуя на косарики, передают сигналы механизму смены коробок.

### Двусторонние многочелночные механизмы

Двусторонние многочелночные механизмы установлены на механических станках с произвольным боем. Так, на широких станках Т-225-Ш1 и Т-250-Ш1 Шуйского машиностроительного завода и станках «Текстима» ЦФС (ГДР) соответственно установлены 7-, 3- и 7-челночные механизмы. На станке с двусторонним 3-челночным механизмом с каждой стороны бруса батана имеются подвижные челночницы с двумя челночными коробками.

Схема этого механизма показана на рис. 205. От главного вала ткацкого станка вращение через шестерни  $z_1$ ,  $z_2$  и  $z_3$  (с одинаковым числом зубьев) передается верхнему 7 и нижнему 2 барабанам, устроенным так же, как и барабаны каретки открытого зева. Между барабанами расположены две секторные шестерни 5, имеющие два пропуски (один — в один зуб для зацепления с барабаном, другой — в три зуба для выключения из зацепления). Шестерни 5 имеют оси вращения на рычагах 25. При соединении с барабаном 7 или 2 шестерни делают половину оборота, перемещая с помощью кривошипов

тяги 18 и рычаги 20. Один из рычагов 20 тягой 23 поворачивает угловой рычаг, перемещающий челночницу. Другой рычаг 20 тягой 24, рычагом 22 и валом 21 связан со второй подвижной челночницей. Когда одна из секторных шестерен находится в зацеплении с барабаном 7, вращающимся против часовой стрелки, тяга 18 перемещается вправо. Это перемещение вызывает подъем соответствующей челночницы. Если секторная шестерня соединена с нижним барабаном 2, соответствующая челночница будет опускаться.

Для перестановки секторных шестерен из одного положения в другое рычаги 25 снабжены крючками 6. Последние через тяги 12, рычаги 13, тяги 14 и двуплечие рычаги 16 связаны с картоном. Картон расположен в виде бесконечной цепи на призме каретки и состоит из роликов и втулок. Если призма подведет под один из рычагов 16 ролик, соответствующий крючок 6 отклонится влево и установится на пути действия ножевого рычага 11. Ножевой рычаг получает качательное движение от кулачка 8, закрепленного на оси барабана 7. Кулачок 8 действует на ролик и приводит в качательное движение ножевой рычаг 11. Крючок, оказавшийся на его пути, приподнимается. Секторная шестерня соединяется с верхним барабаном — производится подъем соответствующей челночницы. Так как в каждой челночнице лишь по две челночные коробки, нижняя челночная коробка оказывается на уровне склиза батана.

Если необходимо, чтобы данная челночная коробка продолжительное время удерживалась на уровне склиза батана, под рычаг 16 должны последовательно подводиться карты с роликами. Поднятый крючок 6 остается в верхнем положении и после того, как ножевой рычаг опустится, так как крючок снабжен щеколдой, заскакивающей за рычаг 10. Когда под рычаг 16 вместо ролика подойдет втулка, пружина 17 повернет рычаг, в результате чего крючок 6 отойдет вправо и снимет щеколду с рычага 10. Крючок опустится, вызовет соединение секторной шестерни с барабаном 2, в результате чего соответствующая челночница опустится.

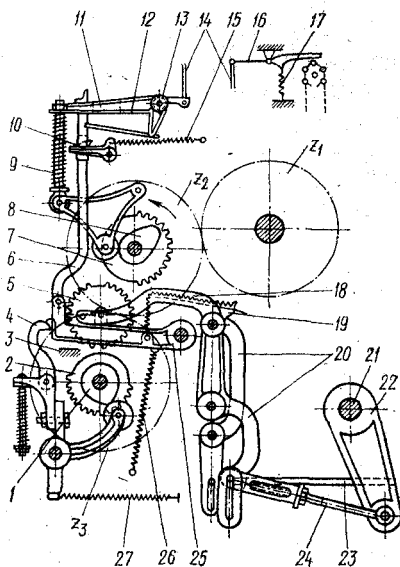


Рис. 205. Схема двустороннего трехчелночного механизма

Чтобы зацепление секторных шестерен с барабанами было устойчивым, рычаги 25 запираются в верхнем и нижнем положениях рычагом 4. Последний получает качательное движение от кулачка 1, закрепленного на оси нижнего барабана. Когда на каточек рычага 4 действует большой радиус кулачка, рычаг 25 удерживается клином рычага 4 в верхнем или нижнем положении. Если на каточек действует малый радиус кулачка, рычаг 4 отходит влево и освобождает рычаг 25, который в это время может изменить свое положение, если это требуется по рапорту. Точной установке секторных шестерен в верхнем положении способствуют клин рычага 4 и пружина 26, а в нижнем положении — неподвижный упор 3. Пружина 19 смягчает удар при опускании рычагов 25.

Необходимость точного согласования движения большого числа деталей потребовала введения в данный механизм ряда предохранителей. Связь между ножевым рычагом 11 и рычагом кулачка 8 осуществляется тягой 9. На тягу надета пружина, предохраняющая механизм от поломок, когда невозможен или затруднен подъем крючков ножевым рычагом. При неправильном зацеплении секторных шестерен с верхним барабаном крючки могут опуститься. Это обеспечивается пружиной 15, соединенной с рычагом 10. Ту же функцию выполняет пружина 27, обеспечивающая контакт ролика рычага 4 с кулачком 1. При неправильном зацеплении секторных шестерен с нижним барабаном пружина 27 деформируется и клин рычага 4 отходит от рычагов 25. Таким образом, пружины 15 и 27 предохраняют зубья барабана и секторных шестерен от поломки в том случае, если положение секторных шестерен в начале зацепления будет неточным, т. е. если первый зуб барабана не попадает в малый пропуск секторной шестерни.

### Револьверные многочелночные механизмы

Многочелночные механизмы с вращающимися челночными коробками (револьверные) ранее широко применяли в хлопчатобумажном, шерстяном и льняном производствах и устанавливали на механических станках с верхним боем. Вращающуюся челночницу-барабан изготавливали из дерева.

На рис. 206 показана схема подвижной челночницы (барабана). Она состояла из основания 1, выполненного из дерева в виде шестигранной призмы, и угольников 2, привернутых к ребрам призмы. Грани призмы служили дном челночных коробок, а угольники — их боковыми щечками. Бортики угольников обеспечивали надежное закрепление челноков в коробках и препятствовали их выпадению при нижнем положении коробок. Этому способствовали также плоские пружины 3, расположенные в коробках. Торцовые поверхности барабана крепились железными пластинами 4. На конце бруса батана барабан поддерживался с внешней стороны цапфой, а с внутренней — кольцевой опорой. Благодаря такому устройству между барабаном и бруском образовывалась узкая щель, в которую пропускались нити из челноков, не работающих в данный момент. Всего в челночнице размещалось шесть челноков.

На фабриках применяли револьверные многочелночные односторонние механизмы с последовательной и произвольной сменой челночных коробок. В механизмах с последовательной сменой челночных коробок челночница поворачивалась на  $60^\circ$  в ту или иную сторону и вслед за работающим челноком к уровню склиза подводился очередной челнок. Это ограничивало возможности механизма. В механизмах с произвольной сменой челночница могла поворачиваться на  $60$ ,  $120$  или  $180^\circ$  в ту или иную сторону. Вслед за работающим челноком в работу мог вступить любой другой челнок. Это позволяло разнообразить цветные рисунки. Механизм с произвольной сменой имел более сложное устройство, чем механизм с последовательной сменой. Так, в механизме с последовательной сменой движение челночнице к призме передавалось от двух эксцентриков, закрепленных на проступном валу, а в механизме с произвольной сменой — от пяти эксцентриков. Картон в первом случае собирали из карт трех видов, а во втором — из семи.

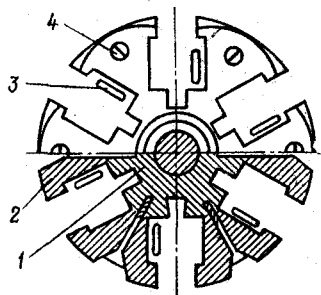


Рис. 206. Схема подвижной челночницы (барабана) револьверного механизма

#### РАБОЧАЯ ДИАГРАММА МНОГОЧЕЛНОЧНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Работа многочелночных механизмов должна быть строго согласована с моментом работы боевого и батанного механизмов станка. Перемещение челночницы возможно лишь в тот момент, когда челнок находится в состоянии покоя в челночной коробке. Начало боя на большинстве станков для выработки хлопчатобумажных тканей устанавливается при нижнем положении главного вала. Продолжительность полета челнока соответствует  $90$ — $115^\circ$  поворота главного вала. На перемещение челнока в челночных коробках необходимо дополнительно  $2 \cdot 30 = 60^\circ$  поворота главного вала. Таким образом, на полет челнока затрачивается около половины оборота главного вала — от положения 3 до положения 9 рабочей диаграммы (рис. 207). Остальное время челнок выстаивает в челночной коробке. Следовательно, на перемещение челночницы можно затрачивать  $180^\circ$  поворота главного вала от положения 9 до положения 3 диаграммы. Начало смены коробок обычно устанавливают при верхнем положении колена. Продолжительность смены коробок в механизмах различных конструкций устанавливаются от  $90$  до  $160^\circ$ . Следовательно, смена коробок заканчивается при подходе колена главного вала к нижнему положению. Между концом перемещения коробок и началом движения челнока в коробке всегда должен оставаться некоторый промежуток времени, необходимый для точной установки челночницы перед боем.

Как показали исследования, челночница после перемещения не сразу устанавливается на уровне склиза батана. В этот

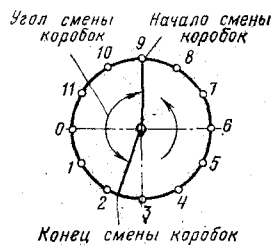


Рис. 207. Рабочая диаграмма многочелночного механизма

момент возникают свободные колебания челночницы. Для устранения колебаний необходимо уменьшить действие инерционных сил за счет снижения массы подвижной челночницы.

В многочисленных механизмах с произвольной сменой челночные коробки проходят различные пути, если челночница перемещается на одну или на три челночные коробки. Так как в том и другом случае на смену затрачивается одно и то же время, естественно, скорость перемещения коробок получается различной. Это обстоя-

тельство вынуждает снижать частоту вращения главного вала ткацкого станка. Так, станки, оборудованные односторонними многочелночными механизмами с произвольной сменой коробок, работают обычно с частотой вращения главного вала на 10—15 % ниже, чем станки с последовательной сменой. Ввиду этого челноки в челночных коробках следует располагать таким образом, чтобы избежать перемещения челночниц на большое число коробок.

Сравнение работы револьверных многочелночных механизмов и механизмов с подъемными коробками показывает, что более совершенными по конструкции являются механизмы с подъемными коробками, так как они просты в наладке, монтаже и обслуживании; разлаживаются меньше, чем револьверные механизмы. Этим и объясняется использование на современных челночных станках лишь механизмов с подъемными челночными коробками.

#### РАЗГОН ЧЕЛНОКОВ

При работе на станках с многочелночными механизмами необходимо в строго определенной последовательности располагать челноки в подвижной челночнице и устанавливать их в рабочее положение согласно цветному раппорту ткани по утку. Последовательность смены коробок и расположения в них челноков для данного уточного манера (раппорта цвета) называется разгоном челноков.

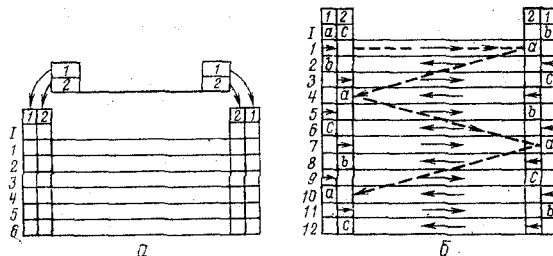
На станках, оборудованных односторонним многочелночным механизмом, разгон челноков не представляет затруднений. В этом случае возможно выработать ткань лишь с четным числом уточных прокидок каждого цвета, так как челнок перед сменой обязательно должен вернуться в подвижную челночницу. С помощью двусторонних многочелночных механизмов с произвольной сменой челночных коробок можно выработать ткани как с четным, так и с нечетным числом прокидок и получить наибольшее число различных вариантов раппорта цвета. В этом случае ткацкий станок обязательно должен быть

оборудован механизмом произвольного боя, позволяющим с одной стороны бруса батана делать несколько последовательных прокидок. При работе на станках с двусторонним многочелночным механизмом, прежде чем приступить к выработке ткани определенного уточного манера, составляют специальный график расположения и перемещения челноков.

На рис. 208, а показан график расположения челноков для двустороннего многочелночного механизма с подъемными коробками. С каждой стороны бруса батана подвижная челночница имеет по две челночные коробки. На графике число вертикальных граф соответствует числу коробок с каждой стороны. Горизонтальные графы, отмеченные цифрами 1, 2, ..., 6 и т. д., обозначают уточные прокидки. В клетках горизонтальной графы 1 производят первоначальное размещение челноков с разным утком. Предположим, что нам необходимо выработать на данном механизме ткань со следующим раппортом цвета: 11 прокидок утком красного цвета, 7 прокидок утком розового цвета и 3 прокидки утком белого цвета. При нечетном числе прокидок утка каждого цвета в графике не учитывают число прокидок, так как независимо от того, сколько раз будет прокинут челнок, он окажется на том же месте, что и при одной прокидке. Обозначая последовательно цвета буквами *a*, *b*, *c*, мы можем сказать, что нам необходимо составить график для цветного раппорта *1a*, *1b* и *1c*. Четное число прокидок по аналогии обозначают цифрами 2. Размещение челноков производится в следующем порядке: челнок с утком первого цвета в раппорте *a* помещается в первую коробку слева, следующий челнок со вторым цветом *b* — в первую коробку с правой стороны бруса батана, челнок с третьим цветом *c* — в очередную коробку с левой стороны и т. д.

На рис. 208, б показан график разгона челноков для данного цвета раппорта *1a*, *1b*, *1c*. Одна коробка остается свободной. При первой уточной прокидке челнок с утком цвета *a* переместится в свободную челночную коробку с правой стороны. Выход челнока обозначается на графике стрелкой, а вход — условной буквой данного цвета. При второй прокидке челнок с утком *b* перемещается в освободившуюся коробку с левой стороны. При третьей прокидке челнок с утком *c* пере-

Рис. 208. Графики расположения челноков в челночных коробках (I) и разгона челноков (II) для раппорта цвета *1a*, *1b*, *1c*





мещается в освободившуюся коробку с правой стороны. На этих трех прокидках заканчивается цветной уточный раппорт. Но так как челноки расположены иначе, чем в первоначальном положении, необходимо продолжать разгон их в том же порядке до тех пор, пока они снова не займут первоначальное положение; это происходит лишь после двенадцатой прокидки.

Число прокидок (или число оборотов главного вала), после которого все челноки занимают первоначальное положение, называется раппортом разгона  $R$ . Раппорт разгона зависит от частных раппортов — раппорта цвета  $R_{\text{ц}}$ , раппорта боя  $R_{\text{б}}$  и раппорта смены коробок  $R_{\text{к}}$ . В рассмотренном примере  $R_{\text{ц}}=3$ ,  $R_{\text{б}}=2$  (так как бой последовательный) и  $R_{\text{к}}=4$ , потому что лишь после четвертой прокидки челночные коробки устанавливаются в первоначальное положение. На той же прокидке, которой заканчивается раппорт разгона, заканчиваются и все частные раппорты. Таким образом, раппорт разгона равен общему наименьшему кратному из всех частных раппортов. В зависимости от раппорта цвета ( $R_{\text{ц}}$ ) необходимо брать различное число свободных челночных коробок.

Если в двустороннем многочелночном механизме число челноков в работе равно числу коробок с одной стороны, можно выработать любой раппорт цвета — с четным или нечетным числом уточных прокидок. Если число челноков превышает число челночных коробок с одной стороны бруса батана, возможно выработать различные цветные раппорты при наличии одной, двух или трех свободных челночных коробок.

При трех свободных челночных коробках возможно осуществить разгон челноков для любого цветного раппорта: с четным, нечетным или смешанным числом прокидок каждого цвета. Челноки должны быть размещены так, чтобы свободные челночные коробки распределялись по обе стороны бруса батана: на одной стороне две, а на другой — одна коробка. Челноки с четным числом прокидок должны размещаться равномерно по обе стороны бруса батана, иначе разгон будет невозможен. Произведем разгон челноков для следующего раппорта цвета:  $26a$ ,  $23b$ ,  $20c$ ,  $15d$  и  $11e$ . Сокращенно это можно записать:  $2a$ ,  $1b$ ,  $2c$ ,  $1d$  и  $1e$ . На рис. 209 изображены графики разгона челноков при равномерном распределении челноков с четным числом прокидок, челноки с четными прокидками  $a$  и  $c$  размещены в противоположных челночниках. Раппорт разгона  $R=14$ , а частные раппорты  $R_{\text{ц}}=7$ ,  $R_{\text{б}}=14$  и  $R_{\text{к}}=14$ .

При двух свободных коробках можно осуществить разгон, если все челноки работают с четным или с нечетным числом уточных прокидок. Разгон также возможен при четном числе четных и нечетных челноков. Челноки обязательно должны располагаться так, чтобы в каждой челночнице было по одной свободной челночной коробке. При наличии челноков с четным или нечетным числом прокидок они должны размещаться рав-

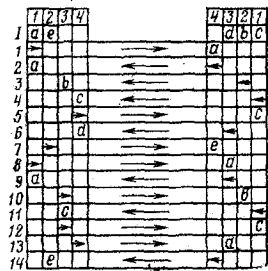


Рис. 209. График разгона челноков при трех свободных коробках

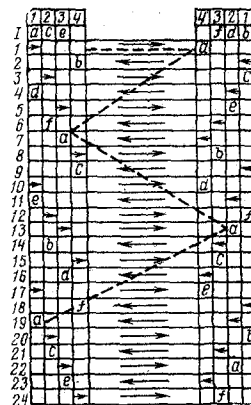


Рис. 210. График разгона челноков при двух свободных коробках

номерно в каждой челночнице. Даже при четном числе четных и нечетных челноков нельзя произвести их разгон, если в раппорте цвета последовательно повторяется нечетное число нечетных челноков.

Пример. Имеем цветные раппорты:

1a;	1b;	1c;	1d;	1e;	1f;
2a;	2b;	2c;	2d;	2e;	2f;
2a;	2b;	1c;	1d;	1e;	1f;
2a;	1b;	1c;	1d;	2e;	1f.

Для первых трех раппортов возможно произвести разгон челноков при двух свободных челночных коробках. Для четвертого цветного раппорта разгон в этих условиях невозможен, так как здесь последовательно расположено нечетное количество челноков с нечетными прокидками (1b, 1c, 1d и 1f). На рис. 210 показан график разгона челноков для первого случая. Здесь раппорт разгона  $R=24$  и частные раппорты  $R_a=6$ ,  $R_b=12$  и  $R_c=24$ .

При одной свободной коробке возможно осуществить разгон лишь для цветных раппортов с нечетным числом прокидок каждого цвета. Примером может служить график, показанный на рис. 208 для цветного раппорта 1a, 1b, 1c. Во всех других случаях разгон челноков при одной свободной челночной коробке невозможен.

Так как раппорт разгона челноков равен наименьшему кратному частных раппортов — цвета, боя и смены коробок, раппорт разгона можно выразить как функцию раппорта цвета, общего числа коробок на обеих сторонах батана и числа свободных коробок.

Если обозначить  $B$  — общее число челночных коробок в двустороннем многочелночном механизме,  $x$  — число свобод-

ных челночных коробок,  $h$  — число челноков с четным числом прокидок, раппорт разгона можно выразить соотношением:

$$R = R_{\text{ц}} (B - n) / x.$$

Если дробь  $(B - n) / x$  — число нечетное и нецелое, надо брать ближайшее большее целое число.

На рис. 209 показан график разгона челноков для цветного раппорта  $2a, 1b, 2c, 1d, 1e$ . В этом случае  $n=2, B=8, R_{\text{ц}}=7$  и  $R=7(8-2)/3 \approx 14$ .

Пользуясь формулой, можно определить раппорт разгона челноков для каждого отдельного случая. Это облегчает составление графика разгона и предупреждает ошибки. Формула справедлива лишь в том случае, если один и тот же цвет не повторяется в раппорте то с четным, то с нечетным числом прокидок. Если для одного и того же цвета взяты различные челноки, формула позволяет правильно определить раппорт разгона.

При подготовке картона для определенного многочелночного механизма составляют график разгона челноков для полного числа прокидок и для каждой прокидки берут соответствующую карту. Таким образом, график разгона челноков для сокращенного числа прокидок позволяет определить возможность выработки данного цветного раппорта, а график разгона челноков для полного числа прокидок позволяет правильно подготовить картон для данного цветного раппорта.

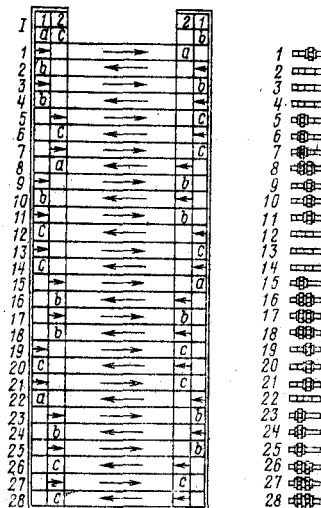


Рис. 211. График разгона челноков и подбор карт для двустороннего трехчелночного механизма

Рассмотрим пример подготовки картона для двустороннего трехчелночного механизма, описание которого приведено выше. Подготовим картон для цветного раппорта  $1a, 3b$  и  $3c$ . В челночнице с левой стороны разместим челноки с утком  $a$  и  $c$ , а с правой —  $b$  (рис. 211). Обычно число карт соответствует раппорту смены челночных коробок. В данном случае раппорт смены коробок равен раппорту разгона  $R_{\text{к}}=R=28$ . Таким образом, необходимо подготовить 28 карт. При первой уточной прокидке правая челночница должна быть поднята, а левая опущена. Следовательно, на первой карте должен располагаться ролик против рычага, связанного с правой челночницей. При второй уточной прокидке обе челночницы опущены; следовательно, на второй карте помещаются лишь втулки. При третьей и четвертой прокидках челночницы выстаивают, т. е. третья и четвертая карты должны быть такими же, как и вторая. При пятой прокидке левая челночница поднята, поэтому на пятой карте соответственно устанавливаются один ролик. Разбирая по графику разгона все уточные прокидки, готовят картон для данного цветного раппорта.

## ПИТАНИЕ БЕСЧЕЛНОЧНЫХ СТАНКОВ РАЗЛИЧНЫМ УТКОМ

Бесчелночные ткацкие станки типа СТБ оснащают одно-, двух- и четырехуточными приборами. Так, двухуточный прибор позволяет выработать ткани с использованием утка двух видов, отличающихся по цвету, крутке, линейной плотности или волокнистому материалу. При использовании четырехуточного прибора можно выработать ткани с уточными нитями четырех видов. Предполагается выпуск этих станков с шестиуточными приборами.

### Двухуточный прибор станка СТБ-2-216

Питание станка утком происходит с двух неподвижных бобин. Нить с каждой бобины проходит через тормозное устройство и глазок компенсатора натяжения к возвратчику утка. В процессе работы механизма при изменении цвета утка происходит смена возвратчика утка и передача нити захватчику утка. Таким образом, при изменении цвета утка происходит не только смена возвратчика утка, но и включение в работу соответствующего компенсатора натяжения и тормоза утка.

На рис. 212 схематически показано устройство двухуточного прибора. От приводного валика 1 через цепную передачу 2 получает вращение диск 3. На его торцевой поверхности расположены пальцы 4, которые передают вращение мальтийскому кресту 5. От него через шестерни  $z_1$  и  $z_2$  движение получает призма 6 с надетым на нее картоном 7. Картон состоит из шарнирно соединенных металлических пластин. К картону пружиной прижимается ролик 8. В зависимости от вида пластины ролик отклоняется в одном или другом направлении. При этом поворачивается валик 9. Далее движение передается через зубчатый сектор  $z$  рычагу 10. Рычаг перемещает возвратчик утка. На линии захватчика утка устанавливают возвратчик утка с нитью необходимого цвета. В рабочем положении возвратчик утка удерживается фиксатором (рис. 213). От двойных кулачков 1, действующих на ролики 2 рычага 3, движение передается тяге 4 и контролеру-рычагу 5. Палец 6 рычага несет ролик 7, который входит в одну из прорезей 8 или 9 рычага 10. Рычаг фиксируется в момент передачи утка (микрочелноку). Работа механизма смены утка осуществляется по цикловой диаграмме. Нарушение установки механизма приведет к останову станка от контролера-рычага 5.

В зависимости от последовательности расположения пластин в картоне изменяется подача того или иного возвратчика утка в рабочее положение, тем самым изменяется и последовательность внесения цветных нитей в зев. При использовании

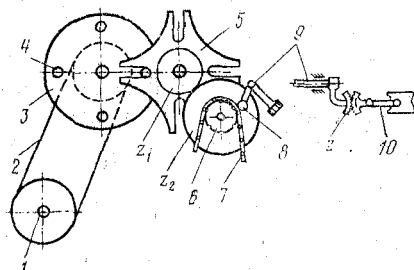


Рис. 212. Схема двухуточного прибора станка СТБ2-216

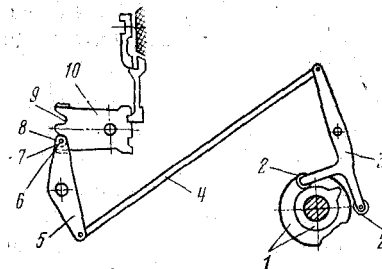


Рис. 213. Схема фиксатора возвратчиков утка

двухуточного прибора возможно работать как с четным, так и нечетным числом уточных прокидок каждого цвета. На двухуточном приборе металлический картон составляют из карт-пластин трех видов (см. рис. 215, I). Основные пластины предназначены: *a—a* для работы нижнего возвратчика утка и первого от грудницы компенсатора натяжения и *б—б* для работы верхнего возвратчика утка и заднего компенсатора натяжения, для перехода от пластин *a—a* к *б—б* и обратно служит пластина переходного профиля *a—б* (или *б—a*).

#### Четырехуточный прибор станка СТБ4-330

Четырехуточный прибор позволяет вырабатывать ткани с уточными нитями четырех цветов, поэтому питание утком производится с четырех бобин. Нити с бобин 1—4 (рис. 214) проходят через направляющие глазки 5 щитков. Далее нить проходит под лапкой уточного тормоза 6, через глазок 7 компенсатора натяжения 8 и соответствующий глазок I, II, III и IV направляющей планки 9. Затем нить зажимается губками возвратчика утка.

Отбор нитей в соответствии с раппортом цвета производится таким же устройством, как и для двухуточного прибора.

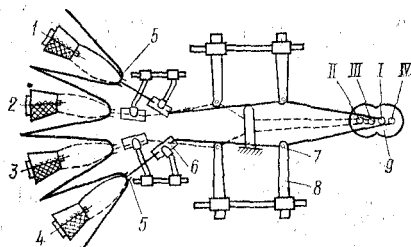


Рис. 214. Схема заправки нитей с бобин для четырехуточного прибора станка СТБ4-330

Металлический картон имеет пластины различной формы, что позволяет поворачивать рычаг 10 (см. рис. 212) на различные углы и устанавливать в рабочее положение необходимый возвратчик утка. Наряду с этим пластины цепи производят переключение компенсаторов натяжения и тормозов утка. На четырехуточном приборе используют пластины (рис. 215, II) девяти

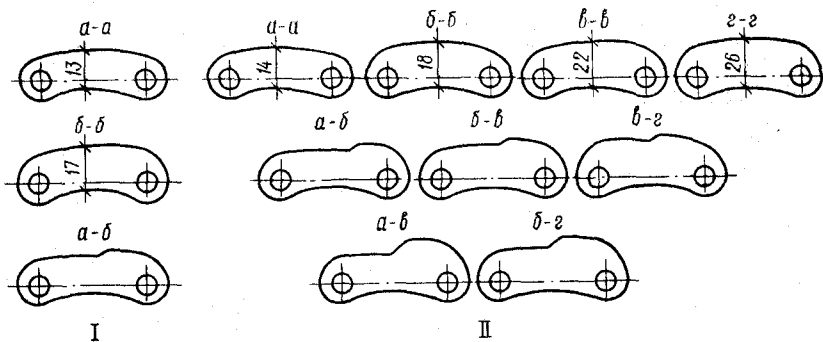


Рис. 215. Схема пластин картона для двухуточного прибора (I) и четырехуточного прибора (II) станков СТБ

видов — основные  $a-a$ ,  $b-b$ ,  $v-v$ ,  $г-г$  и комбинированные —  $a-b$ ,  $a-v$ ,  $b-v$ ,  $b-г$  и  $v-г$ . Следовательно, невозможен переход лишь от  $a$  к  $г$  и обратно. Размеры этих пластин несколько отличаются от размеров пластин двухуточного прибора.

#### Подготовка картона для многоуточных приборов станков СТБ

Предположим, что на станке СТБ с двухуточным прибором необходимо выработать ткань с цветным раппортом — 2 красные уточные нити, 3 синие, 2 красные и 1 синяя. Цветной раппорт можно обозначить  $2a, 3b, 2a, b$ . Всего необходимо подготовить для картона  $n = R_{ц} = 8$  пластин. Так как картон подбирается из сдвоенных пластин, фактически используют  $8 \cdot 2 = 16$  пластин.

Число основных и переходных пластин определяется следующим образом.

Число пластин  $n_{a-a}$  равно сумме всех прокидок цвета  $n_a$  минус число повторений этого цвета в раппорте ( $m_a$ ):

$$n_{a-a} = n_a - m_a.$$

В нашем примере  $n_a = 2a + 2a = 4$ ;  $m_a = 2$  и

$$n_{a-a} = 4 - 2 = 2.$$

Аналогично число пластин  $n_{b-b} = n_b - m_b$ .

Так как  $n_b = 3b + b = 4$  и  $m_b = 2$ , то

$$n_{b-b} = 4 - 2 = 2.$$

Число комбинированных (переходных) пластин  $n_{a-b}$  равно числу повторений всех цветов в раппорте:  $n_{a-b} = m_{ц}$ . Для нашего примера  $n_{a-b} = 4$ . Аналогично подсчитывают число

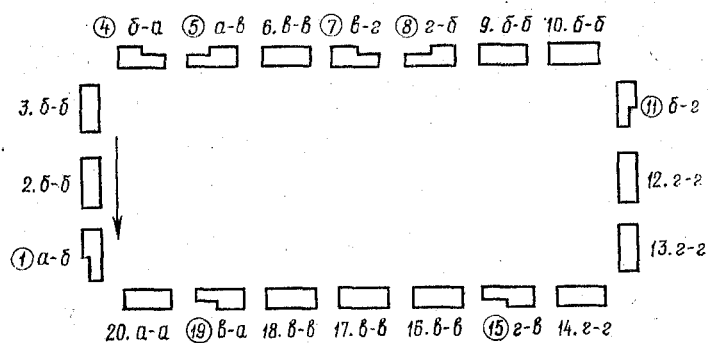


Рис. 216. Схемы подготовки картона четырехугочного прибора для цветного раппорта 2а, 3б, 1а, 2в, 1г, 3б, 4г, 4в

пластин и для четырехугочного прибора. Так, для цветного раппорта 2а, 3б, 1а, 2в, 1г, 3б, 4г, 4в

$$\begin{aligned}
 n &= R_{\text{ц}} = 20; \\
 n_{\text{а-а}} &= (2 + 1) - 2 = 1; \\
 n_{\text{б-б}} &= (3 + 3) - 2 = 4; \\
 n_{\text{в-в}} &= (2 + 4) - 2 = 4; \\
 n_{\text{г-г}} &= (1 + 4) - 2 = 3; \\
 n_{\text{комб}} &= 8 \text{ или } 20 - 12 = 8.
 \end{aligned}$$

Подбор комбинированных пластин для четырехугочного прибора затруднен. Число комбинированных пластин отдельных видов можно подсчитать, используя два метода — построением картона или с помощью таблицы очередности прокидок. Построение картона обычно начинают с комбинированной пластины с учетом направления движения картона. При этом основные пластины условно обозначают прямоугольником, а комбинированные — прямоугольниками с вырезами. На рис. 216 представлена схема подготовки картона для рассмотренного выше цветного раппорта. Цифрами обозначены уточные прокидки. За начало построения принята переходная пластина от цвета а к цвету б. Прокидки с комбинированными пластинами обведены кружками. Всего комбинированных пластин 8. Из них  $n_{\text{а-б}}=2$ ;  $n_{\text{а-в}}=2$ ;  $n_{\text{б-г}}=2$ ;  $n_{\text{в-г}}=2$ .

При табличном способе последовательно для составляющих раппорта цвета рассматривают поочередно пластины в картоне, занося их в соответствующие графы пластин. После рассмотрения всего цветного раппорта определяют число пластин каждого вида, суммируя их по отдельным прокидкам.

#### Повторитель картона

На двух- и четырехугочных приборах станков СТБ картон максимально может содержать 72 пластины. С использованием повторителя картона в отдельных случаях возможно

вырабатывать ткани с большим раппортом по утку. Основной деталью повторителя картона являются фиксирующие шайбы (рис. 217). Их устанавливают на ведущем диске 3 (см. рис. 212), предварительно удалив часть пальцев 4. Удаляют столько пальцев, сколько отверстий на шайбе. При вращении диска мальтийский крест 5 будет поворачиваться лишь оставшимися пальцами. Участок, где установлена фиксирующая шайба, не будет производить поворота мальтийского креста, а следовательно, в зев вводится уточина предыдущего цвета. При установке шайбы 1 (см. рис. 217) каждая третья уточная прокидка повторяется, что увеличивает раппорт цвета. Если устанавливают шайбу 2, повторяется каждая прокидка, т. е. возможно в 2 раза увеличить раппорт цвета. При установке шайбы 3 каждая очередная прокидка повторяется дополнительно 3 раза. И наконец, при установке шайбы 4 каждая вторая прокидка увеличивается на две. Зная раппорт цвета по утку, можно подобрать необходимую фиксирующую шайбу и сократить картон.

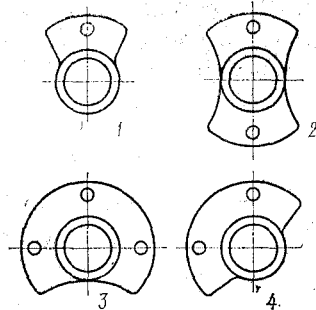


Рис. 217. Схема фиксирующих шайб

Рассмотрим на примерах выбор фиксирующих шайб.  
 1. На двухточном приборе необходимо выработать цветной раппорт 4а, 2б, 6а, б, 4а, 3б, 5а, б, 4а, 3б, 5а, 2б. Раппорт цвета  $R_{\text{ц}}=40$ , следовательно, необходимо использовать картон из 40 пластин (фактически из  $40 \cdot 2=80$ ). Сколько пластин необходимо взять, если использовать одну из фиксирующих шайб?

Разложим раппорт цвета:

| аааа | ббаа | аааа | бааа | аббб | аааа | абаа | аабб | бааа | аабб |.

Замечаем, что каждая четвертая прокидка повторяет третью. Следовательно, можно применить фиксирующую шайбу 1 (см. рис. 217), тогда картон будет:

3а, 2б, 4а, б, 3а, 2б, 4а, б, 3а, 2б, 4а, б.

Следовательно, картон сократился до 30 пластин. Но так как происходит трехкратное повторение, окончательно принимаем картон 3а, 2б, 4а, б и всего пластин в картоне 10 (фактически 20).

2. Имеем цветной манер 10а, 10б, 10а, 110б. Раппорт цвета равен  $R_{\text{ц}}=140$ . Выработать ткань с таким цветным раппортом без использования фиксирующей шайбы нельзя, так как  $R_{\text{ц}}>72$ .

Если разложить данный раппорт, как и в предыдущем примере, заметим, что каждая вторая прокидка повторяет первую. Следовательно, приняв фиксирующую шайбу 2, получим исходный раппорт 5а, 5б, 5а, 55б и  $R_{\text{ц}}=70$ , что дает возможность его выработки на станке.

На отдельных фабриках применяют для сокращения картона кроме фиксирующих шайб специальные устройства. Так, на фабрике имени А. И. Желябова в Ленинграде на станках



СТБ с большим успехом используют прибор конструкции В. П. Кулагина, позволяющий вырабатывать ткани с большим раппортом по утку.

## Глава XVI

### АВТОМАТИЧЕСКОЕ ПИТАНИЕ ЧЕЛНОЧНЫХ СТАНКОВ УТОЧНЫМИ ПОЧАТКАМИ

Механический челночный ткацкий станок при доработке початка останавливается и простаивает до тех пор, пока ткач не произведет замены початка. Ручная замена початков вызывает большую загруженность ткача и сокращает фронт обслуживания. Автоматизация смены початков на ткацком станке позволяет повысить производительность труда и оборудования.

Для непрерывного питания челночного станка утком в ткацком производстве применяют механизмы двух типов: смены уточных паковок (шпуль и трубчатых початков) и смены челноков.

На станках с механизмом первого типа при доработке уточного початка включается механизм смены и на ходу станка доработанный початок автоматически заменяется новым. На станках, оборудованных механизмом второго типа, при доработке початка производится автоматическая смена челнока; челнок с доработанной паковкой выпадает, на его место из специального магазина устанавливается другой, заряженный полной шпулей. Автоматическая смена челноков производится или на ходу станка, или при остановленном главном вале. В последнем случае перед сменой челнока главный вал автоматически выключается и после смены включается в работу.

Механизмы автоматической смены уточных паковок и челноков бывают как для смены утка одного вида (на одночелночных станках), так и для смены утка различного вида (на многочелночных станках).

Механизмы автоматической смены уточных паковок по своей конструкции достаточно совершенны и применяются во всех отраслях ткацкого производства, за исключением ткачества натурального шелка, где применению их препятствует возможность повреждения нити шелка во время вкладки.

Механизмы автоматической смены челноков менее совершенны и требуют на каждом станке запаса большого количества челноков, одинаковых по массе и размерам. Так как при работе в производственных условиях неизбежна большая порча челноков, эти механизмы применяют лишь при переработке натурального шелка небольшой линейной плотности. Вследствие конструктивных недостатков эти механизмы не по-

лучили широкого распространения в производственной практике.

Станки с автоматическим питанием уточными початками называют автоматическими ткацкими станками. Некоторые бесчелночные станки, например АТПР, называют также автоматическими. Это объясняется тем, что при использовании уточных бобин, соединенных по способу непрерывной сновки, обеспечивается автоматическое питание станка утком. Применение автоматических ткацких станков по сравнению с механическими повышает производительность труда в хлопчатобумажном ткачестве более чем в 2,5 раза, в суконном — в 3,3 раза, шерстоткачестве при гребенной пряже — в 2 раза, в шелковом — в 2,8 раза, в льняном — в 2,4 раза. Однако автоматическое ткачество предъявляет повышенные требования к качеству пряжи и ее подготовке в подготовительном отделе, так как лишь при низкой обрывности основной и уточной пряжи достигается в полной мере эффективность применения этих станков.

Каждый автомат смены утка состоит из следующих частей: сигнализирующих и включающих механизмов, собственно механизма смены, магазина запаса уточных паковок или челноков и предохранительных механизмов.

#### **СИГНАЛИЗИРУЮЩИЕ И ВКЛЮЧАЮЩИЕ МЕХАНИЗМЫ**

Включение автомата смены уточных початков производится при доработке или при обрыве уточной нити. Для контроля наличия утка, сигнализации и включения смены на автоматических станках устанавливают механизмы двух типов: уточную вилочку и уточное шупло!

Уточная вилочка контролирует наличие утка в зеве и в случае полного схода уточной нити со шпули или в случае обрыва производит включение механизма автоматической смены.

Уточное шупло контролирует наличие утка на шпуле и в случае небольшого остатка (на несколько прокидок) дает сигнал и включает механизм смены. При включении автомата смены початков от уточной вилочки возможен пропуск раза и неизбежно нарушение рисунка переплетения ткани. В случае же включения автомата от шупла на сменяемой уточной шпуле еще остается небольшая резервная длина нити, прометок в ткани не получается и рисунок переплетения ее не нарушается.

Наладку уточной вилочки и шупла производят в зависимости от сорта вырабатываемой ткани:

1. Включение смены производится только от уточной вилочки; при этом шупло выключается — такая наладка вилочки производится при выработке тканей, не требующих розыска

раза (ткани с большим уточным застилом, большой плотностью по утку, с простым переплетением);

2. Механизм смены включается только от уточного шупла, в этом случае уточная вилочка налаживается на останок станка, и при обрыве уточной нити станок останавливается. Такая наладка уточной вилочки и шупла производится при выработке тканей, требующих розыска раза (ткани с выраженным рисунком переплетения, с небольшой плотностью по утку).

3. При комбинированной наладке уточной вилочки и шупла при обрыве уточной нити автомат смены включается от уточной вилочки, а при доработке початка — от шупла. Такая наладка по сравнению с первым случаем сокращает число прометок ткани и, следовательно, улучшает ее качество. Однако допустима такая наладка лишь при выработке тканей, не требующих розыска раза.

Включение смены от шупла во всех случаях повышает качество ткани, но при этом возрастают в 2—3 раза отходы уточной пряжи и требуется последующая очистка уточных шпуль от начинков.

#### **Уточная вилочка автоматического станка АТ-100**

Автоматические станки в зависимости от их конструкции имеют различное устройство уточной вилочки. В отечественной промышленности наибольшее применение имеют станки типа АТ. Механизм уточной вилочки станка АТ получает движение от кулачка 11 (рис. 218), закрепленного на проступном валу. С кулачком соприкасается каточек 10, стойка которого закреплена на конце шпаги 9. В прорези верхнего конца шпаги на оси помещается крючок 7, он лежит на полочке ползушки 6. С левой стороны грудницы болтами укреплен вилочный станочек 5. Внутри станочка помещается ползушка 6. На конце ползушки укреплена ось вилочки 8.

При отсутствии утка в зеве петля уточной вилочки 8 остается опущенной и при движении шпаги к груднице захватывается крючком шпаги. Перемещаясь вместе с вилочкой, ползушка действует на верхнее плечо рычага-коромысла 4 и поворачивает его против часовой стрелки вокруг оси распределительного валика 3. Рычаг-коромысло сидит свободно на распределительном валике. При повороте рычаг-коромысло действует установочным болтом 1 на нижнее плечо упорного рычага 2, закрепленного на распределительном валике 3. Поворот распределительного валика вызывает включение механизма смены утка.

Механизм уточной вилочки автоматического станка имеет специальное устройство для выключения станка после двух по-

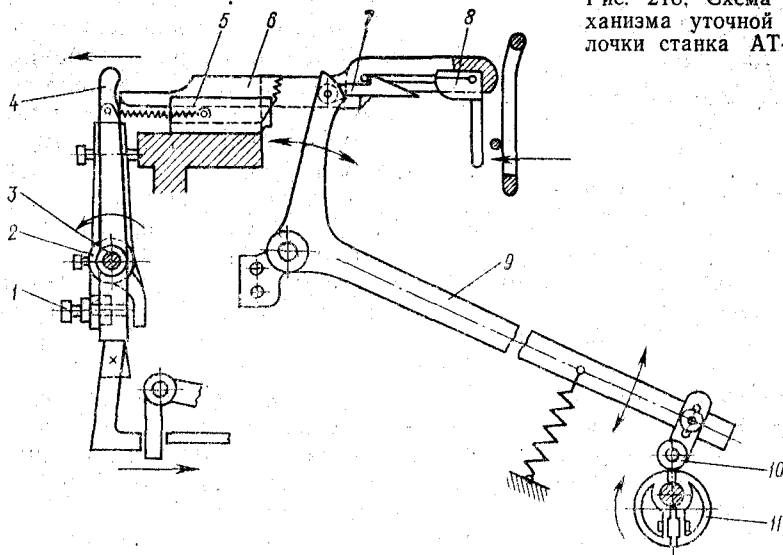


Рис. 218. Схема механизма уточной вилочки станка АТ-100

следовательных неудачных смен шпуль. Причинами неудачных смен могут быть отсутствие утка в магазине, неправильная посадка челнока в коробке со стороны механизма смены и выключение автомата предупредителем, обрыв утка при вложении шпули, разладка механизма и др.

Устройство, называемое механизмом тройного действия, предупреждает пороки ткани, вышибание всех шпуль из магазина и поломку деталей механизма смены. Механизм тройного действия имеет следующее устройство (рис. 219). Внутри ползушки 9 помещается контрольный движок 5, прижимаемый к ее стенке плоской пружиной. В ползушке закреплена ось контрольной собачки 4 с контрольным болтом 3. При нормальной работе станка ползушка неподвижна, а болт 3 своей головкой расположен на правой стороне верхней площадки движка.

Если в зеве нет утка, при первом действии рожков 10 уточной вилочки крючок 7 захватывает петлю 8 вилочки, ползушка 9 перемещается вместе с движком 5 до тех пор, пока прилив 11 движка не упрется в прилив 12 вилочного станочка. При дальнейшем движении ползушки влево движок остановится и контрольный болт 3 переместится на левый край верхней площадки движка. После выстоя ползушки в переднем положении она вместе с движком возвращается в исходное положение. Если смена шпули произошла нормально, при последующем движении шлага 6 тыльной частью устанавливает движок в первоначальное положение.

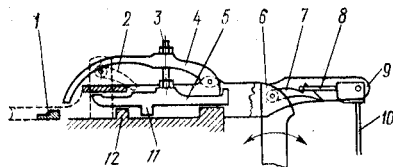


Рис. 219. Схема устройства тройного действия уточной вилочки

В случае неудачной смены при повторном движении ползушки влево упорная собачка 2 действует на вертикальную грань средней площадки движка и останавливает его. В этом случае контрольный болт 3 переместится с верхней площадки движка на среднюю, собачка 4 опустится и своим концом расположится ниже выступа сбрасывателя 1. Опускание собачки произойдет лишь в тот момент, когда конец ее пройдет над выступом сбрасывателя. Если и вторая смена произошла неудачно, при движении ползушки влево в третий раз опустившаяся собачка 4 действует на выступ сбрасывателя, а последний — на пусковую ручку и станок выключается. Таким образом, если автомат смены включается от вилочки, механизм тройного действия обеспечивает подряд два включения смены, а при третьем включении производится останов станка.

Если смена должна включаться только от уточного щупла, вилочку устанавливают на останов станка. Для этого контрольный болт 3 ввертывают в собачку 4 так, чтобы конец ее располагался ниже выступа сбрасывателя 1. В этом случае при первом же движении ползушки влево станок выключается. Чтобы движение от ползушки не передавалось распределительному валу, вывертывают установочный болт 1 рычага-коромысла 4 (см. рис. 218).

Полный цикл движения вилочного эксцентрика автоматического станка совершается за два оборота главного вала, и его профиль определяет следующие движения молоточка: движение молоточка к груднице —  $295^\circ$  оборота главного вала, выстой молоточка у грудницы —  $100^\circ$ , движение молоточка от грудницы —  $190^\circ$ , выстой молоточка в заднем положении —  $135^\circ$ . Эксцентрик устанавливают на проступном валу так, чтобы движение молоточка к груднице начиналось в момент, когда колено не доходит на угол  $30^\circ$  до переднего мертвого положения, а челнок находится в левой коробке. В этом случае выстой молоточка у грудницы будет начинаться примерно в момент верхнего положения колена. К этому времени заканчивается включение смены. Выходом молоточка у грудницы заканчивается примерно в момент переднего положения колена, после этого молоточек движется назад.

### Уточные щупла

Уточные щупла применяют для включения автомата смены шпуль при выработке тканей с отчетливо выраженным рисунком переплетения, для которых недопустим про-

пуск раза. Щупло включает автомат смены при доработке шпули, когда на последней остается еще небольшая резервная длина нити (на несколько прокидок). Поэтому образование прометок в ткани исключается.

К конструкции щупла предъявляют следующие требования: щупло должно быть простым по устройству и регулировке, обеспечивать четкую работу, не повреждать пряжу и давать возможно меньшие отходы пряжи. Наиболее эффективная работа щупла при использовании на автоматическом станке шпуль с резервной намоткой. В этом случае отходы уточной пряжи сокращаются.

По принципу действия уточные щупла разделяются на механические, электрические и пневматические. В производственной практике получили применение щупла первых двух видов.

На одночелночных станках щупло устанавливают на стороне, противоположной расположению автомата смены, на многочелночных станках — на стороне расположения автомата смены. Щупла механического действия связаны с механизмом автоматической смены шпуль рычажной передачей, а щупла электрического действия — электроцепью. Щупла механического действия имеют различную конструкцию и разделяются на несколько видов: скользящего действия, измерения размеров намотки, проникания внутрь шпули и раздвигания витков последних слоев пряжи на шпуле.

В зависимости от времени действия механические щупла разделяются на щупла постоянного и периодического действия. Щупло постоянного действия контролирует наличие пряжи на шпуле через один оборот главного вала в течение всего времени схода пряжи со шпули. Длительное воздействие щупла на один и тот же участок намотки иногда повреждает пряжу, особенно при утке низкой линейной плотности. Непрерывная работа щупла ускоряет износ деталей и увеличивает разладки механизма. Щупло периодического действия включается в работу в период доработки гнезда початка. Этот принцип действия устраняет перечисленные выше недостатки щупла постоянного действия, но сильно усложняет конструкцию. В связи с этим щупла периодического действия не получили практического применения.

На рис. 220 изображено щупло скользящего действия, установленное на станках АТ-100-5М. Принцип работы этого щупла основан на различном коэффициенте трения лапки 3 с зубчатым капроновым наконечником-головкой 4 о намотку пряжи и поверхность шпули 5. При подходе батана к груднице лапка щупла головкой 4 упирается в намотку пряжи шпули 5 и отодвигается назад. Задний конец лапки входит в пазы коробки 1 и находится под действием пружины 2. При срабатывании пряжи головка лапки, соприкасаясь с поверхностью шпули, скользит по ней, перемещает вправо прутки 7, соеди-

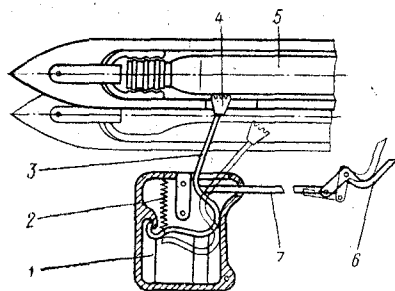


Рис. 220. Схема уточного шпуля станка АТ-100-5М

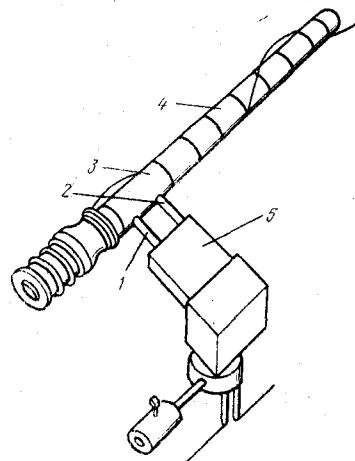


Рис. 221. Схема шпуля электроконтактного действия

ненный с рычагом 6. Рычаг, поворачиваясь, поставит под прилив шпаги уточной вилочки тягу, связанную с упорным рычагом 2 (см. рис. 218), закрепленным на распределительном валике. При движении шпаги в переднее положение прилив надавливает на тягу, она поворачивает упорный рычаг и распределительный валик. Подается сигнал о необходимости смены шпули. Для выключения шпуля из работы лапку отжимают и закрепляют шплинтом.

Надежность работы шпуля этой конструкции зависит от состояния поверхности шпуля, угла конуса шпуля, конструктивных размеров отдельных участков лапки и ее головки и величины сопротивления выключению. Результаты аналитических расчетов показывают, что с увеличением гладкости шпуля и ее конусности четкость работы шпуля увеличивается. Шпуля с поврежденной поверхностью не следует использовать. Если головка лапки шпуля действует на намотку не в плоскости осевого сечения шпуля, чувствительность шпуля уменьшается. В этом случае появляется составляющая нормального давления, отклоняющая лапку вниз, заклинивающая ее, чем и затрудняется скольжение. Для нормальной работы шпуля необходима резервная намотка на шпулях.

К преимуществам этого типа шпуля следует отнести простоту конструкции, наладки и обслуживания. Недостатки: зубчатый наконечник лапки-головки истирается, вследствие чего происходит преждевременное включение смены, пружина в коробке быстро изнашивается и ломается, часты случаи повреждения головкой пряжи на шпуле.

Шпуля механического действия других конструкций не по-

лучили широкого распространения, их применяли лишь на отдельных видах автоматических ткацких станков.

Шпуля электрического действия по принципу работы подразделяются на контактные, электроиндуктивные и фотоэлектрические. На рис. 221 изображена схема контактного электрического шпуля. Два изолированных друг от друга контакта 1 и 2 находятся под действием спиральных пружин, расположенных в корпусе 5. Концы контактов направлены в сторону челночной коробки. При подходе батана в переднее положение контакты оказываются в прорезях передней щечки челночной коробки и передней стенки челнока. Шпуля 4 намоткой действует на контакты и отжимает их в корпус 5. При отходе батана пружины возвращают контакты в исходное положение. Контакты включены в цепь пониженного напряжения (12—24В). Цепь является разомкнутой до тех пор, пока контакты соприкасаются с диэлектриком-намоткой. На шпулю нанесено металлизированное кольцо или надета металлическая втулка 3. При срабатывании пряжи втулка обнажается, как это показано на рис. 221, на шпуле у ее основания остается только резервная намотка пряжи. Контакты 1 и 2 войдут в соприкосновение со втулкой и замкнут электроцепь. В цепь включены электромагнит, транзистор и электронное реле. При замыкании цепи сигнал усиливается транзистором и электронное реле становится на самопитание. Это обеспечивает замкнутость цепи при отходе батана в заднее положение от контактов. Электромагнит цепи втягивает сердечник, что через механическую передачу приводит к повороту распределительного валика — дается сигнал к автоматической смене и одновременно обесточиваются электромагнит и электронное реле.

Для четкой работы электрошпуля контактного действия необходима чистота контактов и втулок шпуль. Загрязнение и окисление поверхностей этих деталей вызывают помехи в работе.

Электроиндуктивное шпуля конструкции Пашкова может использоваться на станках, перерабатывающих уточную пряжу без резервной намотки. При этом уточные шпули должны иметь стальные обоймы толщиной 0,2—0,3 мм, насаженные у основания шпули. Принцип действия шпуля основан на изменении индуктивности в зависимости от величины зазора в магнитной цепи датчика и обоймы. Если на шпуле имеется достаточный запас пряжи, в момент соприкосновения сердечника датчика со шпулей в цепи исполнительного механизма ток отсутствует. По мере схода пряжи со шпули уменьшается зазор между сердечником и обоймой. Это приводит к увеличению индуктивности датчика и уменьшению тока в нем. Изменение тока в датчике фиксируется электронной схемой. Когда на шпуле остаются последние витки пряжи, индуктивность датчика станет больше установленной. Это приведет к появлению



тока в обмотке исполнительного магнита. Последний притянет якорь, и через систему передачи будет дан сигнал к смене шпули. Данное шпуль не получило широкого применения ввиду сложности конструкции, высокой стоимости изготовления, трудности наладки, необходимости использования шпуль с обоймами и колебаний в длине остающихся начинков. Так, при испытании этого шпула с использованием точной пряжи линейной плотности 11,8 текс 6 % шпуль было совсем без начинков, 79,6 % — с пряжей длиной до 15 м и 14,4 % — с пряжей длиной более 15 м.

Фотоэлектрическое шпуль конструкции Фельдмана и Метельского можно использовать при переработке уточных шпуль без резервной намотки и применении челноков без прорезей. Шпуль этой конструкции представляет собой датчик, который состоит из фотоэлемента и электролампы с линзами. Датчик через контакт соединяется с электронной схемой. Действие фотоэлектрического шпула основано на принципе сравнения двух импульсов — одного от фотоэлемента за счет падения на него света и другого, создающего замыкание контакта. Импульс от контакта устанавливает электромагнит в рабочее положение. Импульс от фотоэлемента нейтрализует импульс контакта, если в месте падения луча света на шпуле есть пряжа. При отсутствии пряжи импульс от фотоэлемента становится незначительным и не может нейтрализовать импульс контакта. Электромагнит устанавливается в рабочее положение, и подается сигнал к автоматической смене шпуль. Фотоэлектрическое шпуль, как и электроиндуктивное, имеет целый ряд недостатков. Оно не может быть использовано при переработке уточной пряжи разного цвета. Испытания шпула на утке линейной плотности 11,8 текс дали следующие результаты: 6 % шпуль остается без пряжи, 91 % — с пряжей длиной до 15 м и 3 % — с длиной более 15 м.

Шпуль аналогичных конструкций установлены на зарубежных станках. Так, на японских станках «Тсудакома» и английских многочелночных станках «Нортрон» установлены шпуль, принцип работы которых заключается в следующем. На шпуль наклеивается специальная отражающая полоска в виде кольца.

Она состоит из нескольких слоев: нижнего сцепляющего, фольги, связующего вещества и верхнего полированного слоя. В связующем веществе расположено множество мельчайших стеклянных шариков. Головка шпула располагается на вершнике батана и вместе с ним совершает качательное движение. Электропроводом

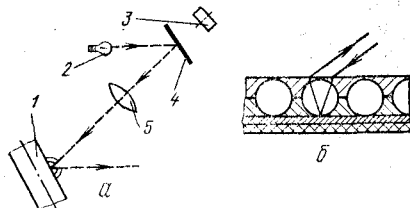


Рис. 222. Схема шпула фотоэлектрического действия

головка соединена с механизмом смены. В головке (рис. 222, а) находятся электролампа 2, фотоэлемент 3, полупрозрачное зеркало 4 и линза 5. Луч света от электролампы 2 попадает на зеркало 4, проходит через ось линзы 5 и освещает участок пряжи на шпуле 1. При этом луч отражается по общему закону от намотки. Если на шпуле остается лишь резервная намотка, луч отражается от отражающей полоски. Переломляясь в шариках (рис. 222, б), луч отражается обратно к головке шпулы. Пройдя через линзу и зеркало, луч возбуждает электрический импульс в фотоэлементе 3. Далее через электронную схему сигнал подается механизму смены. Как и шпула конструкции Фельдмана и Метельского, достоинство этого шпула заключается в том, что сигнал к автоматической смене подается без соприкосновения деталей с уточной паковкой, а недостаток — сложность конструкции.

#### Механизм смены шпуль

Механизм смены шпуль производит замену в челноке сработавшей шпулы полной, поступающей из магазина. Замена шпулы может производиться только тогда, когда челнок находится в челночной коробке и неподвижен относительно батана. Во всех конструкциях автоматических станков смена шпулы производится на ходу станка. Поэтому в одночелночных и односторонних многочелночных станках возможный период смены ограничивается движением челнока через зев и в общем случае составляет промежуток времени, соответствующий половине оборота главного вала. В двусторонних многочелночных станках смена шпуль производится в специальной запасной коробке. В этом случае возможный период смены шпулы ограничивается перемещением челночницы и также составляет около половины оборота главного вала. Однако во всех случаях время смены шпуль еще в большей мере ограничивается конструктивными особенностями механизма смены.

К механизму автоматической смены шпуль предъявляют следующие общие требования: он должен обеспечивать точную и четкую вкладку шпулы без повреждения пряжи, порчи шпулы и челнока; работа механизма должна быть устойчивой; не должно быть частых разладок, совершенно исключены аварии; наладка механизма должна быть простой.

Рабочим органом механизма автоматической смены шпуль является вшибатель. По способу приведения в движение вшибателя механизмы разделяются на две группы: с зависимым и независимым движением. В механизмах первой группы вшибатель получает движение от батана; в механизмах второй группы — от главного или проступного вала.

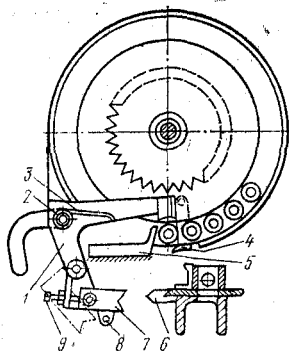


Рис. 223. Схема механизма смены шпуль

Механизмы смены с зависимым движением вшибателя по расположению последнего разделяются на следующие виды: вшибатель расположен на неподвижной части станка, вшибатель расположен на специальном движущемся органе, вшибатель расположен на батане.

Механизмы смены различаются также по характеру движения вшибателя и его конструктивным особенностям. В большинстве случаев вшибатель во время смены совершает вращательное движение. Однако есть механизмы смены, в которых вшибатель движется поступательно. В большинстве конструк-

ций механизмов смены вшибатель представляет собой жесткую однородную деталь, и только лишь в отдельных механизмах рабочая часть вшибателя имеет шарнирное сочленение с его основанием.

Наиболее широко применяют механизмы смены с расположением вшибателя на передней неподвижной части станка. На рис. 223 изображен механизм смены шпуль станка АТ-100 с зависимым движением и неподвижной осью вшибателя.

Вшибатель 1, представляющий собой двуплечий рычаг, свободно сидит на оси 2. Ось закреплена на кронштейне магазина. С нижним концом вшибателя шарнирно соединен приемник 7, состоящий из двух частей: основания и собственно приемника, закрепленного в основании болтом. Основание приемника надето на шпиндель, закрепленный в вертикальном плече вшибателя. На палец 8 приемника действует специальный палец предупредителя.

Вшибатель приводится в действие ударником 6, закрепленным на металлическом склизе челночной коробки. При нормальной работе станка приемник пальцем предупредителя удерживается в отклоненном вниз положении. Поэтому при движении батана в переднее положение ударник проходит выше приемника и не действует на него. Вшибатель остается неподвижным.

Во время включения механизма смены палец предупредителя устанавливает приемник на линию действия ударника. При подходе батана ударник действует на приемник и отклоняет вшибатель, который головкой действует на новую шпулю, расположенную в батарее. Новая шпуля давит на сработавшую, вышибает ее из челнока и вкладывается головкой в шпуледержатель челнока.

Смена шпули заканчивается при переднем положении батана. Когда батан отходит от опушки после приобоя, приемник

освобождается и вшибатель под действием спиральной пружины 3, помещенной на оси вшибателя, возвращается в исходное положение. Пружина одним концом соединена с вшибателем, а другим закреплена в установочном кольце. Поворотом кольца регулируется сила затяжки пружины. Пружина должна быть достаточно сильной: слабая пружина не может быстро вывести головку вшибателя из челнока, вследствие чего возможны поломки. Положение приемника регулируют винтом 9.

Для придания правильного направления головке новой шпули при смене установлены угольник 5 и радиальный клапан 4. Клапан удерживается специальной пружиной и под действием шпули вращается вокруг своей оси. Для направления конца шпули при смене установлена специальная спусковая собачка.

После каждой смены шпули батарея поворачивается и под вшибатель подводится новая очередная шпуля. Пустая шпуля после смены попадает через прорезь в брусе батана в подбатарейный ящик. Глубина вкладки регулируется установочным винтом 9. Ввертывая болт, увеличивают глубину вкладки, вывертывая — уменьшают. Начало действия вшибателя устанавливают так, чтобы в момент соприкосновения новой шпули со старой новая шпуля была на 2—3 мм ближе к груднице, чем старая. При крайнем переднем положении батана между кольцами вложенной в ухватик шпули и нижней плоскостью вшибателя должен быть зазор 1,5—2 мм. Указанный зазор дается с учетом инерции шпули при ее вшибании.

В автоматических ткацких станках АТ-100 весь период движения вшибателя при смене шпули без учета времени возвращения его в исходное положение составляет  $46^\circ$  оборота главного вала и заканчивается в переднем положении батана. Из этого времени холостой ход вшибателя составляет  $2^\circ$ , перемещение новой шпули до соприкосновения со старой —  $11^\circ$ , смена шпули —  $33^\circ$ . При частоте вращения главного вала станка  $230 \text{ мин}^{-1}$  время смены составляет примерно 0,02 с. Если принять величину перемещения шпули во время смены равной 15 мм, средняя скорость движения новой шпули составляет 45 м/мин. Кратковременность процесса смены и высокая скорость движения вшибателя характеризуют этот процесс как ударный.

В этом механизме смены шпуль траектории движения новой и старой шпуль не совпадают. В кинематике механизмов смены шпуль важное значение имеет переносное движение челнока вместе с батаном во время смены шпули. Точность вкладки новой шпули зависит от того, на какую величину перемещается челнок вместе с батаном во время смены шпули. В большинстве конструкций механизмов смены, работающих по этому принципу, перемещение челнока во время смены шпуль колеблется от 9,5 до 12 мм.

Величина перемещения челнока во время смены служит в некоторой степени показателем качества работы механизма смены. Если смена шпули будет происходить в момент значительного перемещения челнока, получается ненадежная вкладка новой шпули в челнок и возможно перетирание верхних слоев пряжи на шпуле. Чем меньше смещение центров шпуль, тем полнее используется сила давления вшибателя и тем лучше сохраняются верхние слои пряжи. При малом перемещении батана новая шпуля меньше заклинивается между старой шпулей и стенкой челнока и меньше обивает стенки челнока.

Механизмы смены шпуль с зависимым движением вшибателя обеспечивают органическую связь движения батанного механизма с движением вшибателя. В этом состоит его важное преимущество, так как при этих условиях исключается возможность больших нарушений в согласованности действия. Рассмотренная конструкция механизма смены шпуль имеет простое устройство, малое число звеньев, легко регулируется. Эксплуатация показала высокую устойчивость работы этого механизма. Разладки механизма относительно редки и легко устраняются. Поэтому механизм смены получил широкое применение на автоматических станках во всех отраслях ткацкого производства.

Механизмы автоматической смены шпуль других конструкций из-за многозвенности, частых разладок и сложности устройства не получили широкого применения. Они использовались ранее при автоматизации механических ткацких станков.

#### **ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ПРИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СМЕНЕ ШПУЛЬ**

При автоматической смене шпуль на ткацком станке устанавливают специальные устройства, предохраняющие челнок и отдельные детали станка от поломки и предупреждающие наработку ткани с пороками. Такими устройствами являются: предупредитель смены уточной шпули при неправильной посадке челнока в челночной коробке и ножницы, обрезающие концы уточных нитей и тем самым предупреждающие наработку в ткани порока затаски.

#### **Предупредитель**

Для нормальной работы автомата смены шпуль необходима точная посадка челнока в правую челночную коробку, обеспечивающая вкладку шпули всеми тремя кольцами в первые три лунки ухватика челнока. Такая вкладка обеспечивает устойчивое положение шпули в челноке.

При неправильной посадке челнока (недолет или отскакивание челнока) возможны поломки шпули, челнока, щечек,

вшибателя и других деталей станка. Шпуля, вложенная в ухватик челнока на одно кольцо, держится в нем неустойчиво, при полете челнока может приподняться и произвести групповой обрыв нитей основы. При большом недолете челнока шпуля расположится вне ухватика, и также произведет обрыв нитей основы.

Положение челнока в челночной коробке в период смены шпули контролируется предупредителем. Работа предупредителя основана на том, что при недолете или отскакивании челнока предупредитель упирается в мысок или тело челнока и при дальнейшем движении батана к опушке ткани отклоняется по направлению к груднице и выключает приемник вшибателя. Смены уточной паковки не произойдет.

Предупредители бывают с нижним или верхним расположением оси. У первых предупредитель и его ось расположены ниже грудницы. Эти предупредители наиболее распространены, так как они обеспечивают более четкую работу и конструктивно менее сложны.

На рис. 224 дана схема предупредителя автоматического ткацкого станка АТ-100. На распределительном валике 8 со стороны механизма смены закреплен одноплечий рычаг-взвод 9. На конце взвода на оси 11 расположен двуплечий рычаг 12. На правое плечо рычага 12 действует пружина 10. Левое плечо имеет форму вилки, и в ее прорезь входит палец 1, закрепленный в предупредителе 3. Предупредитель представляет собой составной одноплечий рычаг. Ось 2 вращения его расположена на кронштейне, закрепленном на раме станка. На предупредителе 3 закреплен палец 7 с фигурным вырезом, в который входит палец 6 приемника 5.

При включении механизма смены шпуль под действием сигнализирующих механизмов (уточной вилочки или шпуля) поворачивается на некоторый угол (по часовой стрелке) распределительный валик, а вместе с ним и рычаг-взвод 9. Поворот этого рычага вызывает подъем вилки двуплечевого рычага 12. Вследствие этого под действием вилки палец 1 предупредителя поворачивается вокруг оси 2 и предупредитель выходит верхним концом вперед навстречу движущемуся батану. При этом предупредитель 3 пальцем 7 устанавливает приемник 5. При правильной посадке челнока в коробке предупредитель, не

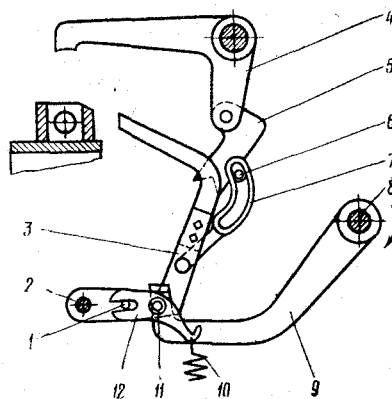


Рис. 224. Схема предупредителя станка АТ-100

встретив на своем пути челнок, займет крайнее переднее положение, ударник подействует на приемник и вшибатель 4 произведет смену очередной шпули. После смены, когда кончится выстой шпаги у грудницы, под действием пружины 10, рычаг-взвод 9, предупредитель и распределительный валик возвратятся в исходное положение. Если же к моменту смены шпули челнок имеет неправильное положение — недолетел или отскочил из челночной коробки, — то предупредитель 3 при выходе вперед встречает на своем пути челнок. Батан, двигаясь в переднее положение, челноком отклоняет предупредитель 3 в сторону грудницы. При этом под действием пальца 7 приемник 5 отводится с линии действия ударника и смены шпули не происходит. Когда под действием челнока рычаг предупредителя отклоняется к груднице, рычаг-взвод 9 остается неподвижным, так как в этот момент шпага выставляется у грудницы. Отклоняясь к груднице, рычаг предупредителя действует пальцем 1 на вилку рычага 12, поворачивая его вокруг оси 11. При этом пружина 10 растягивается.

Следовательно, пружина 10 является упругим звеном, предупреждающим поломки при обратном перемещении предупредителя 3. Надежная работа предупредителя обеспечивается лишь соответствующей его наладкой. При правильной работе приемник должен выводиться из рабочего положения предупредителем при недолете челнока на 3—4 мм. Предупредитель должен успевать отвести приемник от ударника при неправильной посадке челнока.

При установке и наладке предупредителя должны соблюдаться следующие условия. При переднем положении батана взведенный предупредитель не должен доходить до мыска своей боковой плоскостью на 3—4 мм, а до задней щеки челночной коробки — на 4—5 мм; расстояние от нижней плоскости предупредителя до бруса батана (или чугунного склиза) должно составлять 2—3 мм.

Нормальная работа предупредителя зависит от правильной установки не только самого предупредителя, но и эксцентрика уточной вилочки. При неправильной установке последнего предупредитель выключается раньше, чем ударник воздействует на приемник, и смены шпуль не происходит.

На автоматических ткацких станках других видов иногда устанавливают предупредители иного конструктивного исполнения. Принцип работы предупредителей разных конструкций примерно одинаков.

### Ножницы

При работе на автоматических ткацких станках во избежание порока в ткани затаски устанавливают специальные устройства — ножницы шпаруточные и предупредителя.

Ножницы предупредителя в момент смены шпули отрезают нить, идущую со старой шпули, и удерживают в натянутом состоянии конец нити, идущей к кромке ткани. Этот конец старой нити обрезается у кромки ткани шпаруточными ножницами. Последние отрезают после смены также конец новой нити, идущей от пробки магазина к кромке. Ножницы предупредителя необходимы только при сигнализации смены от щупла. При включении механизма смены от уточной вилочки нить к моменту смены полностью сматывается со шпули, а ножницы предупредителя в этом случае бездействуют. Шпаруточные ножницы требуются при работе и со щуплом, и с уточной вилочкой.

На станках АТ-100 ножницы предупредителя (их часто называют нитеуловителем) расположены под магазином запаса шпуль. На рис. 225 схематически представлено устройство ножниц предупредителя станка АТ-100.

На оси 11 вшибателя свободно сидит рычаг 10, соединенный гибкой связью с предупредителем. Рычаг с помощью пальца 15 соединен с ползушкой 13. Последняя может свободно перемещаться в пазах кронштейна 12. На оси 6 ползушки неподвижно закреплены штифтом 7 две пластины. Одна из пластин заточена и представляет собой неподвижное лезвие 3. Между пластинами на оси 6 расположено подвижное лезвие 8. При подходе предупредителя к батану рычаг 10 повернется в направлении стрелки и займет положение, показанное на рисунке. Вместе с рычагом будет перемещаться и ползушка 13. При этом выступ 5 подвижного лезвия 8 встретит на своем пути кулачок 14. Лезвия ножниц открываются и в открытом виде входят в специальный вырез челночной коробки и челнока 1. Нить утка 2 оказывается между лезвиями ножниц.

При дальнейшем движении батана к груднице выступ 4 передней щечки действует на болт 5, закрепленный на ползушке 13, в результате чего ползушка начинает двигаться в обратную сторону (влево). Выступ А подвижного лезвия встречает на своем пути кулачок 9. Лезвия смыкаются и отрезают уточную нить. Обрезанный конец уточной нити удерживается тупыми гранями лезвия, выходит из прорези челночной коробки и в дальнейшем отрезается шпаруточными ножницами.

Ножницы предупредителя станков АТ-100 отрезают уточину в тот момент, когда вышибается сработавшая шпуля. Следовательно, старая шпуля, падая в ящик, увлекает за собой из

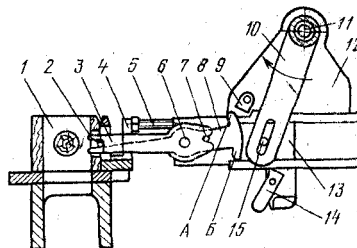


Рис. 225. Схема ножниц предупредителя станка АТ-100



машинки челнока остатки нити утка. Короткий конец уточины, оставляемый у машинки челнока этими ножницами, вытаскивается падающей шпулей легче, чем длинные концы, оставляемые ножницами других систем. Этот конец не может быть зажат между челноком и передней щечкой челночной коробки.

Для надежной работы ножницы предупредителя устанавливаются следующим образом. В момент смены шпули в переднем положении ножниц выступ 4 передней щечки должен действовать на установочный болт 5, а концы лезвий ножниц должны входить в прорезь передней стенки челнока на 5—6 мм. При заднем положении батана от выступа 4 до установочного болта 5 должно быть расстояние 105—110 мм.

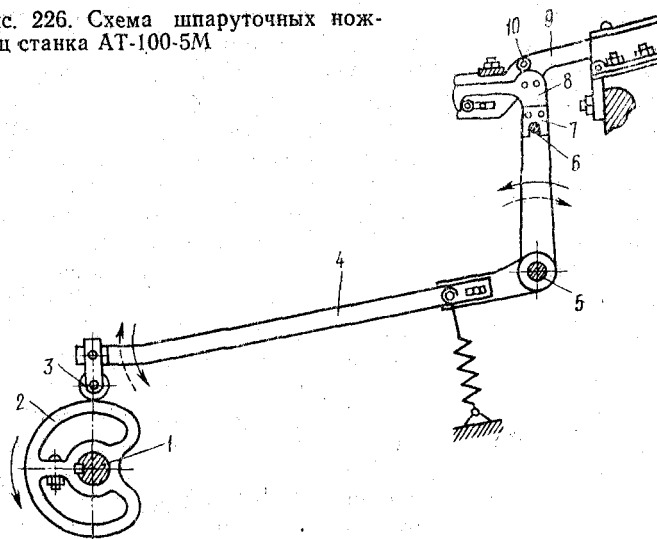
Шпаруточные ножницы подразделяются на два основных вида: постоянного действия, работающие за каждый оборот главного вала станка, и периодического действия, работающие с момента включения механизма смены шпуль в действие, в течение одного или нескольких оборотов главного вала станка.

На отечественных автоматических станках первых выпусков устанавливали шпаруточные ножницы постоянного действия, а на станках АТК-100 — периодического.

При использовании ножниц постоянного действия под действием батана наносился удар по подвижному лезвию при каждом обороте станка, вследствие чего лезвие быстро тупилось и изнашивалось. Шпаруточные ножницы периодического действия не имеют этих недостатков, но они конструктивно более сложны.

На автоматических станках последних выпусков подвижное лезвие шпаруточных ножниц получает движение от кулачка на проступном валу. Это позволило в 2 раза уменьшить число раскрываний и закрываний ножниц по сравнению с ножницами постоянного действия. Поэтому лезвия ножниц более медленно тупятся и изнашиваются. На рис. 226 приведена схема шпаруточных ножниц станка АТ-100-5М, установленных у правой шпартки. На проступном валу 1 закреплен кулачок 2. К поверхности кулачка прижимается ролик 3, ось которого установлена на подпружиненной шпале 4. Под действием кулачка шпала совершает качательное движение на оси 5. С помощью пальца 6 и подшипника 7 шпала соединена с подвижным лезвием 8 ножниц. На державке 9 шпартки на пальце 10 надето неподвижное лезвие ножниц. При качательном движении шпала совершает перемещение и подвижное лезвие 8. При действии малого радиуса кулачка 2 на ролик 3 подвижное лезвие 8 перемещается в направлении батана, доходит до упора. При дальнейшем перемещении шпала палец 6 несколько приподнимает конец лезвия 8, т. е. ножницы раскрываются. Когда на каточек действует больший радиус кулачка 2, лезвие перемещается вправо. При этом шайба, расположенная на пальце 10,

Рис. 226. Схема шпаруточных ножниц станка АТ-100-5М



действуя на верхнюю плоскость лезвия, повернет его против часовой стрелки. Лезвия ножниц сомкнутся. Если между лезвиями была уточная нить, то она отрезается.

Для надежной работы шпаруточных ножниц необходимо, чтобы в момент начала боя со стороны автомата смены шпуль кулачок 2 располагался на проступном валу 1 так, чтобы ролик 3 начал опускаться с большего на меньший радиус кулачка. При переднем положении батана расстояние от конца подвижного лезвия 8 до берда должно быть 4 мм, а до склиза батана 3 мм. Не реже двух раз в месяц необходимо осуществлять осмотр, чистку и точку режущих кромок лезвий. Если шпаруточные ножницы плохо работают и не налажены, то уточины затаскиваются в ткань, концы нитей утка забиваются в шпарутки и попадают между кольцами и шайбами. В результате края ткани плохо проходят в шпарутках, перетягиваются и рвутся.

#### МАГАЗИН ЗАПАСА УТКА

Магазин запаса утка предназначен для помещения определенного количества запасных уточных початков, необходимых для непрерывной работы механизма смены, а также для подачи очередного початка под вшибатель.

На автоматических ткацких станках применяют магазины запаса следующих видов:

барабанные, в которых уточные паковки размещены по окружности и подача очередной шпули под вшибатель производится за счет поворота магазина;

ящичные, в которых уточные шпули рядами размещаются в ящиках большой емкости; применение на автоматических станках ящичного питания утком обеспечивает продолжительную бесперебойную работу станка;

ручейные, в которых уточные паковки расположены между двумя наклонными направляющими и, скользя по ним под действием силы тяжести, падают под вшибатель;

ленточные, в которых уточные паковки располагаются на бесконечной ленте в специальных держателях, а подача очередного початка под вшибатель производится передвижением ленты.

Наибольшее распространение получили барабанные магазины запаса уточных початков. Преимуществами магазинов данного типа являются: точное расположение паковки под вшибателем, постоянное натяжение закрепленного конца нити утка и правильное направление его для заводки в машинку челнока, большая вместимость барабана.

Ящичное питание автоматических ткацких станков утком в последнее время начало широко внедряться в хлопчатобумажном и льноткацком производствах. Применение ящичного питания позволяет повысить производительность труда в ткачестве.

Магазины ручейного типа, как правило, применяют на многочелночных автоматических станках (см. рис. 233) и при работе с трубчатыми початками (см. рис. 230).

Магазины ленточного типа не удовлетворяют требованиям безотказной работы механизмов смены и поэтому распространения не получили.

Барабанные магазины, а их часто называют батареями, в свою очередь подразделяют на две подгруппы: магазины, в которых поворот барабана и подача нового початка производятся во время подъема вшибателя; магазины, в которых поворот барабана производится при неподвижном вшибателе. Первые использовали ранее на автоматических ткацких станках первых выпусков — АТС. У них был существенный недостаток — при подъеме вшибателя после смены наблюдались удары вновь подводимой шпули о поднимающийся вшибатель. На автоматических станках последних конструкций установлены барабанные магазины, в которых поворот барабана производится после подъема вшибателя.

На рис. 227 приведена схема устройства барабанного магазина станка АТ-100-5М. К груднице с правой стороны станка прикреплен кронштейн 1, в котором закреплен главный шпindel 6 барабана. На шпindel надета удлиненная втулка 5, отлитая за одно целое с храповиком 4, имеющим 28 зуб. С левой стороны к храповику прикреплен упорный диск 2. С торцевой внутренней стороны по окружности упорного диска выфрезеровано 28 гнезд для помещения головок шпуль 3. На втулке

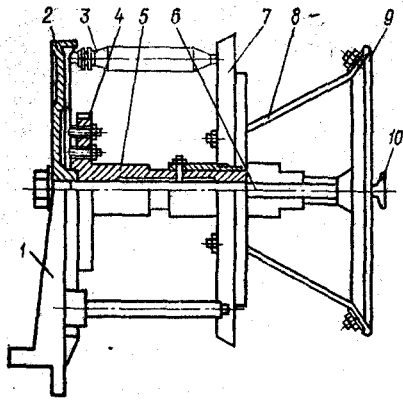


Рис. 227. Схема барабанного магазина станка АТ-100-5М

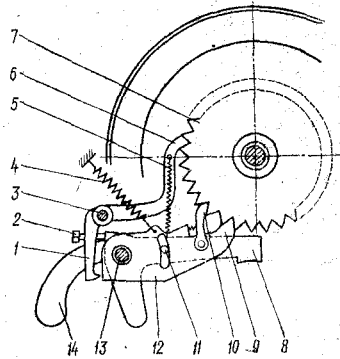


Рис. 228. Схема механизма поворота батареи станка АТ-100-5М

5 с правой стороны закреплен клавишный диск 7 с 28 клавишами для концов шпуль. Для каждой клавиши в диске 7 имеется паз. Клавиша, помещенная в пазу диска, пружинит благодаря действующей на нее спиральной пружине.

Клавишный диск 7 с помощью четырех спиц 8 соединен с направляющим для нитей диском 9. По образующей диска 9 имеется 28 зуб., в которые укладываются натянутые нити заряжаемых в барабан шпуль. Концы нитей наматываются на пробку 10, вставленную в торец втулки 5. Полная шпуля вставляется между упорным и клавишным дисками, а конец нити с початка огибает направляющий диск и наматывается на пробку. Барабан имеет гнезда для 28 шпуль, однако заряжают в него максимум 24 шпули, так как четыре гнезда заняты вшибателем и собачками. После каждой смены шпули барабан поворачивается на один зуб храповика и подводит под вшибатель новую шпулю. Схема механизма поворота барабана изображена на рис. 228. С храповиком 7 соединены три собачки: подающая 10, упорная 9 и задерживающая 6. При смене шпули вшибатель 8, опускаясь, своим пальцем 11 действует на рычаг 12, свободно расположенный на оси 13 вшибателя. Этот рычаг заканчивается упорной собачкой 9 и несет на себе подпружиненную подающую собачку 10. Опускаясь, рычаг 12 отводит от храповика упорную 9 и подающую 10 собачки. Подающая собачка перескакивает при этом на следующий зуб храповика 7. В это время барабан удерживается в состоянии покоя лишь задерживающей собачкой, чему способствует натяжение пружины 5.

Свободно сидящий на оси 3 крючок 1 заскакивает за нижний выступ рычага 12. Рычаг вместе с собачками 9 и 10 удерживается крючком 1 в опущенном положении. После смены

шпули вшибатель 8 поднимается в исходное положение. К концу подъема верхний выступ вшибателя действует на установочный болт 2, ввернутый в крючок 1, и освобождает рычаг 12. Под действием пружины 4 рычаг 12 поднимается и подающая собачка 10 поворачивает храповик 7, а следовательно, и батарею на  $\frac{1}{28}$  окружности. Под вшибатель 8 подводится очередная полная шпуля. С помощью ручки 14 от храповика 7 можно отсоединить все три собачки и осуществить ручной поворот батареи.

Зарядка магазинов автоматических ткацких станков осуществляется в большинстве случаев зарядчицами. Лишь в отдельных случаях, при так называемом целостном обслуживании станков, зарядку осуществляет ткач. Штат зарядчиц на фабриках очень велик. Так, при переработке уточной пряжи средней линейной плотности число зарядчиц примерно равно числу ткачей. При утке высокой линейной плотности число зарядчиц превышает число ткачей. Поэтому очень важно механизировать загрузку магазинов автоматов. В последнее время разработано несколько конструкций ящичных магазинов, зарядка которых осуществляется на уточно-мотальных автоматах. Ящики с уточными шпулями устанавливаются над автоматом смены. По мере необходимости шпули из ящиков попадают в специальный желоб-магазин, откуда подаются к механизму автоматической смены шпуль.

Ящичное питание автоматических станков утком может осуществляться шпулями, подготовленными на уточно-мотальном автомате УА-300-ЗМЯ и шпулями с кольцевых прядильных машин. В последнем случае уточные початки поступают на разработанный ИвНИТИ автомат, где шпули обрабатываются. Ящики с подготовленными шпулями устанавливают на автоматические станки, оснащенные устройством ящичного питания ЯПУ-2.

При оснащении автоматических ткацких станков ящиками с уточно-мотальных автоматов УА-300-ЗМЯ механизм автоматической смены шпуль включает в себя два ящика с запасом уточных шпуль, механизм контроля шпуль в желобе-магазине, механизм автоматической смены шпуль, механизм съема дополнительной резервной намотки и механизм удержания конца нити снятой дополнительной резервной намотки.

На рис. 229 схематически изображено одно из устройств ящичного питания автоматического станка уточными початками. Ящики 6 устанавливают на наклонные направляющие 3, закрепленные на правой раме станка. Ящик 6 состоит из восьми секций 7, в каждой из которых помещено по десять шпуль 8. Секции ящика сквозные и шпули снизу удерживаются от выпадения прутками 4. Это осуществляется зубчатой рейкой 5, зубья которой задерживают прутки от перемещения по пазам 12. Пружина 9, действуя на рейку, обеспечивает расположение

прутков 4 в середине секций, что предупреждает выпадение шпуль при транспортировке ящичков. На направляющих 3 ящичков укреплены горки 13. При установке ящичков пальцы 10, упираясь в направляющие 3, растягивают пружину 9. Рычаги 11 отклоняются влево и перемещают в том же направлении рейку 5. Прутки 4 не задерживаются зубьями рейки и могут перемещаться по пазу 12.

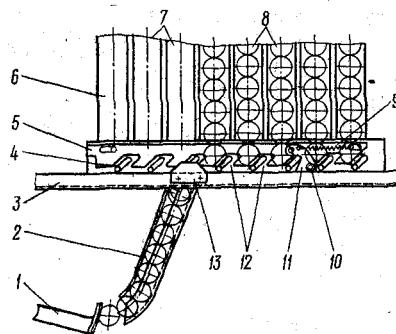


Рис. 229. Схема ящичного питания станка утком

При включении станка в работу ящички под действием вибрации перемещаются по наклонным направляющим. При подходе первой секции ящичка к горке 13 пруток 4 этой секции отклоняется и освобождает проход для шпуль. Шпули свободно падают в желоб 2. Нижняя шпуля удерживается в желобе собачкой 1 до момента вкладки. Наличие шпуль в желобе 2 контролируется клапаном, который системой рычагов и тяг удерживает отклоненный горкой 13 пруток 4 при наличии шпуль. При неполном наполнении желоба шпулями клапан отклоняется и освобождает пруток 4. Под действием вибрации ящик начнет перемещаться до тех пор, пока следующая секция не подойдет к горке 13 и не отключится пруток 4. Желоб начнет наполняться шпулями из подошедшей секции. Клапан отклонится шпулями и, заперев пруток 4, остановит ящик. Этот цикл все время повторяется, причем двух ящичков ( $80 \cdot 2 = 160$  шпуль) хватает для питания станка утком в течение смены. Механизм смены шпуль по своему устройству аналогичен механизму смены автоматического станка с барабанным магазином.

Шпули, применяемые при ящичном способе питания, несколько отличаются от обычных уточных шпуль. Для облегчения снятия дополнительного резерва на шпулях нет металлического наконечника. При сигнале к автоматической смене шпули специальный захватик обхватывает шпулю за резервной намоткой и стягивает ее со шпули. Этот участок уточной нити всасывается механизмом отбора и удерживается специальной заслонкой, что обеспечивает заводку нити в машинку челнока.

После смены и отрезания уточной нити у кромки шпаруточными ножницами отрезанный конец засасывается в ните-сборник.

Несколько отличное устройство имеет система и ящичного питания ЯЗ-195. Ящик емкостью 80 шпуль имеет отверстие в передней стенке и устанавливается на наклонные направляющие. Желоб вмещает семь шпуль. Все устройства — механиче-

ского действия. После сигнала к автоматической смене и вкладки новой шпули специальные подпружиненные захваты снимают дополнительную резервную намотку и удерживают конец нити до очередной вкладки. Одновременно специальный ворошитель вводится через отверстие на дне в ящик и, несколько приподнимая шпули, облегчает их выпадание в желоб.

На отдельных хлопчатобумажных ткацких фабриках точные початки, получаемые с прядильных машин, после предварительной подготовки могут использоваться для ящичного питания станка утком. Ивановским НИИ текстильной промышленности разработана новая система ящичного питания — ЯПУ-2. Подготовка шпуль к ящичному питанию осуществляется на специальном автомате, где производится отыскивание и обрывание нити навитой по спирали на поверхности початка, снятие и зажим конца нити с початка, очистка початка от подмотка, засасывание конца нити в канал шпули, перенос шпуль от пневматического устройства к ящику, ориентированное укладывание шпуль в ящик.

Наряду с ящичным питанием автоматических ткацких станков утком с целью повышения производительности труда зарядчиц на отдельных фабриках на прядильных машинах подготавливают точные початки с верхним резервом. Для этого на кольцевой прядильной машине устанавливают автоматический мотальный механизм АПЗ-М. Этот механизм удерживает кольцевую планку некоторое время на высоте верхнего конца шпули. Верхний резерв (5—7 витков) при ручной зарядке барабанных батарей исключает отыскивание конца нити и освобождает до 30 % времени у зарядальщицы.

#### АВТОМАТИЧЕСКАЯ ВКЛАДКА ТРУБЧАТЫХ ПОЧАТКОВ

В льняной и пенько-джутовой промышленности уточная пряжа высокой линейной плотности часто поступает для переработки на ткацких станках в форме трубчатых початков. Для таких початков челнок не имеет специального держателя. Початок, заполняя всю свободную полость челнока, удерживается от продольных перемещений ребристой поверхностью стенок. Челнок имеет дно, а сверху при ручной смене початков закрывается крышкой. Трубчатые початки пряжи лубяных волокон имеют достаточную жесткость и механическую прочность. Поэтому для непрерывного питания станков утком в этих отраслях промышленности успешно применяют механизмы автоматической вкладки трубчатых початков. В действии механизма вкладки имеются особенности. Челнок имеет аппарат автоматической заводки нити, початок удерживается от выпадания из челнока пучками щетины, закрепленными в стенках

челнока. Дно челнока сплошное ребристое. Таким образом, вкладка нового початка в челнок возможна лишь при условии полной доработки старого.

Для сигнализации и включения механизма смены в этих условиях требуется согласованное и одновременное действие уточной вилочки и шпуля. В отличие от наладки шпуля при смене шпуль уточное шпуло на автомате вкладки початка устанавливается так, что сигнализация смены производится лишь при полном отсутствии утка в челноке. Для большей гарантии включение механизма вкладки производится при одновременной сигнализации шпуля и уточной вилочки. В случае обрыва уточной пряжи, когда сигнализирует только уточная вилочка, станок выключается. При действии уточной вилочки всегда включается недосечный механизм.

Применяемая система включения механизма вкладки початков неизбежно вызывает порок прометки в ткани, поэтому такой способ непрерывного питания станка утком допустим лишь при выработке малоответственных тканей, например гар-ных.

На рис. 230 представлена схема механизма вкладки трубчатых початков в челнок на станке АТ-120-ЛЗМ, предназначенном для выработки мешочных и паковочных тканей из оческовой пряжи. При повороте распределительного валика предупредитель рычагом 1 устанавливает приемник 2 против ударника 8, закрепленного на батане. Во время движения батана к груднице ударник 8 действует на приемник 2 и вызывает поворот вшибателя 3. Вшибатель при отклонении действует своей головкой на очередной початок и вкладывает его в челнок 7. Початки на станке расположены в магазине ручейного типа 4. Опускание початков по мере их расхода происходит под действием их собственной тяжести. При владке во время перемещения початок направляется пружиной клапаном 6. После вкладки вшибатель 3 пружиной 5 возвращается в исходное положение.

Механизм вкладки трубчатых початков имеет сравнительно простое устройство, в этом его достоинство. Однако при его использовании неизбежно появление прометок в ткани.

С целью повышения производительности труда в льняной и пенько-джутовой промышленности применяют ящичное питание утком автоматических ткацких станков. Так, на станках АТ-120-ЛЗМ устанавливают механизм ящичного питания АЯЗ-3, а на ткацких станках АТ-100-ЛБ1 — механизм АЯЗ-280-Л2.

На зарубежных ткацких фабриках наряду с ящичным питанием автоматических ткацких станков утком широко применяют прибор «Унифил» фирмы «Лиссон» (США). Прибор «Унифил» обеспечивает питание утком челночных автоматических ткацких станков с конических бобин. Принцип действия этого прибора показан на рис. 231.



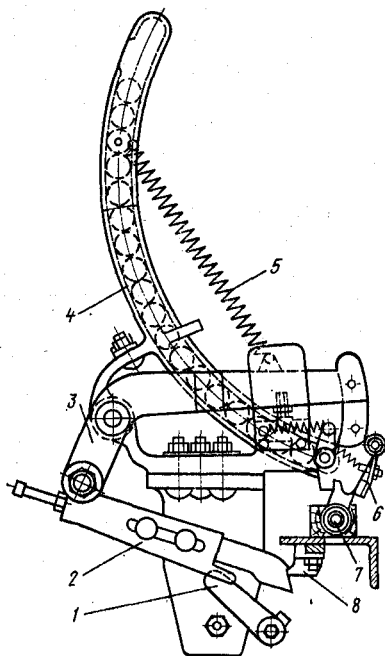


Рис. 230. Схема механизма вкладки трубчатых початков станка АТ-120-ЛЗМ

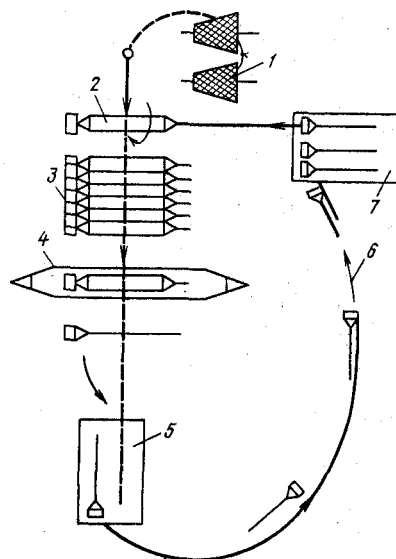


Рис. 231. Схема прибора «Унифил»

На станке на бобинодержателях помещают две конические бобины 1 — рабочую и запасную. Для обеспечения непрерывного процесса конец нити рабочей бобины связывают с началом нити запасной.

Для наматывания уточных шпуль на станке имеется уточномотальная головка 2, на которой осуществляется автоматическая замена намотанной шпули пустой. Скорость наматывания пряжи на мотальной головке примерно на 10% превышает среднюю фактическую скорость сматывания шпули в челноке на ткацком станке, т. е. наматывание происходит со скоростью 250—260 м/мин.

Намотанные уточные шпули автоматически поступают в магазин 3 полных шпуль, из которого по мере срабатывания пряжи во время ткачества поступают в челнок 4. При доработке шпули в челноке она сменяется обычным способом с помощью вшибателя. После наматывания шпули специальное устройство обеспечивает необходимое натяжение кончика нити до самого момента вкладки шпули в челнок и заработки уточной пряжи с новой шпули.

Отработанные шпули из челнока попадают в устройство 5, в котором они очищаются от начинков. За очисткой шпуль

установлен автоматический контроль. После очистки шпули поступают на транспортер 6, в котором постоянные магниты подхватывают шпулю и направляют в магазин шпуль 7. Из магазина порожние шпули подаются на мотальную головку. При этом получается замкнутый цикл движения шпуль, всего в приборе непрерывно циркулируют 16 шпуль.

В приборе «Унифил» установлена автоматическая блокировка между некоторыми агрегатами, которая предупреждает нарушение замкнутого цикла. Например, мотальная головка заблокирована с магазином полных шпуль, и, если магазин заполнен шпулями, мотальная головка выключается.

Прибор «Унифил» позволяет значительно сократить число зарядчиц. Сокращается потребное количество шпуль, так как на каждом станке используют 16 шпуль вместо 400—500 на обычном станке. Отпадает необходимость в транспортировке порожних шпуль и в последующей их очистке.

Прибор «Унифил» представляет собой довольно сложный агрегат, и устойчивая его работа возможна лишь при хорошей работе всех элементов. Для обслуживания и ремонта прибора необходим специальный штат. Исследования показывают, что если ткацкая фабрика оснащена высокопроизводительными точно-мотальными автоматами, более эффективно применение ящичного питания автоматического станка точной пряжей, а не оснащение станков приборами «Унифил».

#### **АВТОМАТИЧЕСКАЯ СМЕНА УТКА НА МНОГОЧЕЛНОЧНЫХ СТАНКАХ**

Выработка тканей из утка, разного по цвету, линейной плотности, крутке и т. д., возможна при наличии на ткацком станке многочелночного механизма.

Автоматическая смена шпуль на этих станках осложняется наличием многочелночного механизма и необходимостью подачи и смены разного по виду утка.

В настоящее время промышленное применение получили многочелночные автоматические станки с односторонним многочелночным механизмом и числом коробок, не превышающим четырех. Такие станки дают возможность вырабатывать ткани только с четным числом прокидок каждого утка. Многочелночные автоматические станки находят применение во всех отраслях ткацкого производства, но в последнее время заменяются более производительными бесчелночными станками с многоуточными приборами. Так, в шерстяном производстве используют автоматические станки АТ2-175-Ш, АТ4-175-Ш, АТ2-200-Ш, в хлопчатобумажном — АТ4-120-2М, в шелковом — АТ2-120-ШЛ-5М и др.

Механизм смены на этих станках устанавливают со стороны, противоположной расположению многочелночного механизма;

включение механизма смены производится только от шпуля, расположенного на стороне механизма смены. Центральная уточная вилочка работает на останов станка.

На станке АТ2-175-III под двухручейной батареей шпуль и механизмом смены расположено шпуло скользящего действия. На ползушке 1 (рис. 232) расположена ось лапки 7 шпуля. Лапка 7 под действием пружины 8 удерживается в переднем положении. При наличии намотки на шпуле 6, расположенной в челноке 5, лапка отжимается шпулей на ткача, а при отходе батана в заднее положение пружина 8 возвращает лапку в исходное положение. Когда шпуля против головки лапки оголится, как это показано на рис. 232, при движении батана в переднее положение лапка 7, скользя по конусной поверхности шпули, повернется вокруг своей оси. При этом нижний отросток лапки отклонит подпружиненный рычаг 2 до упора 3. Рычаг 2 установится под выступ запорной планки 4, препятствуя ее перемещению. Запорная планка 4 получает движение от кулачка 11 (рис. 233), закрепленного на среднем валу станка, при помощи рычага и тяги 1. При наличии пряжи на шпуле запорная планка 4 под действием кулачка 11 совершает качательное движение относительно левого шарнира. Когда рычаг 2 отклонится лапкой шпуля при отсутствии пряжи против ее головки, запорная планка 4 под действием кулачка будет поворачиваться относительно рычага 2. Это вызовет включение механизма смены шпуль. Запорная планка 4, опускаясь, через тягу

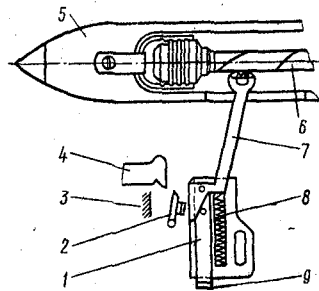


Рис. 232. Схема шпуля станка АТ-2-175-III

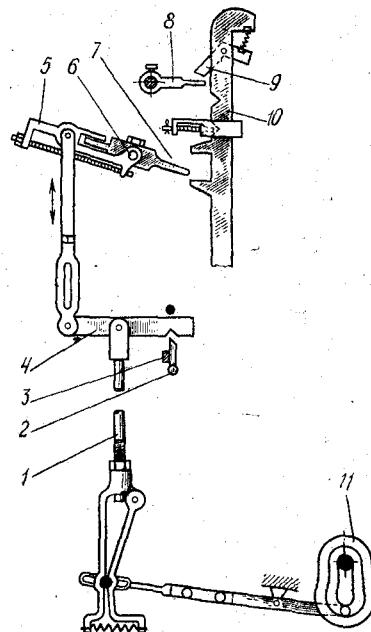


Рис. 233. Схема передачи движения ползушке

повернет рычаг 5 относительно оси 6. При этом палец 7 рычага 5, действуя на верхний выступ ползушки 10, поднимет его. В механизме два движка, они помещены в гнездах против ручьев магазина. В каждом ручье помещаются шпули с утком определенного вида. Ползушки соединены с заслонками, удерживающими снизу шпули в ручьях. При подъеме ползушки 10 собачка 9 заскакивает на рычаг 8, а заслонка, повернувшись, вызывает опускание шпули в данном ручье.

При обратном движении тяги 1 (при втором обороте главного вала станка) палец 7, опускаясь, действует на нижний выступ ползушки 10 и опускает ее вниз. Заслонка сделает обратный поворот, и ранее приспущенная нижняя шпуля опускается под вшибатель. При опускании ползушка собачкой 9 подействует на рычаг 8. Это вызывает перемещение предупредителя навстречу батану и установку приемника в рабочее положение. Приемник расположится в плоскости действия ударника на батане.

При движении батана к опушке ткани (третий оборот главного вала) ударник подействует на приемник, произойдут поворот вшибателя и вкладка новой шпули. Для предупреждения поломки шупла в момент смены шпуль на прилив 9 (см. рис. 232) действует палец вшибателя. Благодаря этому при повороте вшибателя шупло выводится из челночной коробки.

Вся работа по смене шпули происходит за время трех циклов работы станка.

Первый цикл — батан, имея челнок с доработанной шпулей в правой челночной коробке, подходит к опушке ткани. Шупло включает механизм смены. Ползушка перемещается вверх. Шпули несколько опускаются. Ползушка при отходе батана остается наверху.

Второй цикл — челнок перемещен в левую челночную коробку. При этом возможны следующие два случая:

первый — челночница не изменила своего положения, и у склиза остался тот же челнок. Процесс смены будет продолжаться. При втором подходе батана к опушке ткани (челнок слева) шупло остается неподвижным. Рычаг 2 запирает запорную планку 4 (см. рис. 232 и 233). Ползушка перемещается вниз. Предупредитель выходит к батану. Приемник поднимается и становится на линию действия ударника. Шпуля опускается под вшибатель.

После этого начинается третий цикл. Челнок переместится в правую коробку. При подходе батана ударник воздействует на приемник, и произойдет смена шпуль;

второй — произошла смена челночницы. Палец 7 (см. рис. 233) выйдет из плоскости тех выступов, на которые он действовал, и встанет под выступы другой ползушки. Процесс смены приостановится, и поднятая ползушка останется вверху до тех пор, пока прежний челнок вновь не займет место у склиза.

Как только такой момент наступит, процесс смены возобновится. После этого начинается третий цикл. Если при третьем цикле челнок займет неправильное положение в челночной коробке, смены не произойдет и подготовленная к смене шпуля провалится в ящик.

На многочелночных автоматических станках последних выпусков для согласования работы многочелночного механизма и механизма смены шпуль широко используют электросигнализацию. Так, на станке АТ4-175-Ш установлено щупло скользящего действия, которое при отсутствии намотки против его головки поворачивается и замыкает контакты микропереключателя. С этого момента начинается период подготовки к смене шпуль и смена. Все это осуществляется в течение двух оборотов главного вала. Электрическая схема увязывает действие многочелночного механизма с механизмом смены, что позволило сократить число деталей в механизме и облегчить регулировку и наладку механизма.

На станке АТ2-120-ШЛ-5М применена батарея барабанного типа на 28 гнезд. В батарею закладываются через одну шпули с утком определенного вида. Чтобы избежать перепутывания при зарядке батареи, клавиши клавишного диска поочередно окрашены в разные цвета. Сигнализация к автоматической смене осуществляется щуплом электрического контактного действия. Поворот батареи производится на  $\frac{1}{28}$  окружности при переходе с одного вида утка на другой или на  $\frac{1}{14}$  окружности при замене утка одного вида утком другого вида.

#### АВТОМАТИЧЕСКИЕ СТАНКИ СО СМЕНОЙ ЧЕЛНОКОВ

Ранее считали, что осуществлять автоматическую смену початков с пряжей низкой линейной плотности не представляется возможным из-за порчи нитей при смене. В связи с этим появились автоматические станки со сменой челноков. Эти станки изготовляли как для утка одного вида, так и для утка двух видов. На одних станках автоматическая смена челноков осуществлялась при останове главного вала, а у других — на ходу станка. Так, на отечественных станках АШ-1 и японских станках «Тсудакома», предназначенных для выработки шелковых тканей, установлен односторонний двухчелночный механизм, а с противоположной стороны станка — механизм автоматической смены челноков на ходу станка. Принцип работы этих станков заключается в следующем. В двух ручьях магазина располагаются предварительно заряженные шпулями челноки. В одном ручье челноки заряжены шпулями с утком одного вида, а во втором ручье — другого вида. Нижние челноки удерживаются в ручьях специальной пластиной. При сигнале к автоматической смене пластина опускается, а вместе с ней

опускаются и те челноки, которые необходимо менять. Челноки соседнего ручья при этом удерживаются специальными запорами. Толкатель, действуя на опущенный челнок, выдавливает из челночной коробки старый челнок и он попадает в приемный ящик. Новый челнок занимает рабочее положение в челночной коробке и зажимается клапанами.

Автоматические станки со сменой челноков не нашли широкого применения, так как необходимо иметь большой запас челноков одной массы и размеров, а они дороги и быстро выносились из строя; требуется предварительная зарядка как челноков, так и магазинов, челноки на большинстве станков опускаются под действием собственной массы, что ограничивает частоту вращения главного вала станка (до 150—170 мин<sup>-1</sup>).

## Глава XVII

### ОСТОВ И ПРИВОД ТКАЦКОГО СТАНКА

#### ОСТОВ ТКАЦКОГО СТАНКА

Все механизмы и детали ткацкого станка крепятся на остовах, состоящем из двух боковых вертикально установленных рам, соединенных продольными и поперечными связями. Для большей прочности рамы и связи имеют корытообразное сечение. Для установки связей и деталей на рамах имеются пластики с обработанными поверхностями. В зависимости от ширины станка и его назначения размеры рам и связей бывают различными. Число связей зависит от установки на станке тех или иных механизмов.

На рис. 234 изображен остов станка АТ-100-5. Левая 1 и правая 4 рамы соединены связями: нижними передней 6 и задней 3 и верхней — грудницей 5. Для большей жесткости на станке АТ-100-5 установлена задняя верхняя связь, выполненная в виде трубы (на рисунке не показана). На станках, оборудованных эксцентриковым зевобразовательным механизмом, на боковых рамах крепятся кронштейны 2 для установки подшипников верхнего ремизного валика. Если станок оборудуется зевобразовательной кареткой, дополнительно устанавливают поперечную связь (на рисунке не показана), которая соединяет нижние связи 3 и 6.

На широких станках устанавливают две, а иногда три поперечные связи, которые сообщают остову большую жесткость. Перемещения батанного механизма и периодическая работа боевого механизма вызывают динамические напряжения и колебания в остовах станка. Остов должен погасить эти колебания или передать их основанию, на котором он установлен. Для уменьшения вредного влияния ударных воздействий остова делают тяжелыми и массивными. Рамы и связи соединены болтами, при этом в наиболее ответственных местах крепления ставят пружинящие шайбы.

Остов станков СТБ имеет следующее устройство. Две боковые чугунные рамы соединены двумя связями. Передняя связь выполнена в виде сварной коробки. На ней крепятся боевая и приемная коробки, между которыми располагается привод батанного механизма. Внутри коробки размещаются электрические провода и маслопровод. Задняя связь имеет двутавровый профиль. На ней крепятся средний кронштейн навоя и ограждение для сбора пуха.

Дополнительной связью в остовах является подкальная труба, которая прикрепляется к кронштейнам рам.

На ткацких фабриках станки поступают в собранном виде. После проверки горизонтальности расположения станков остова станков прикрепляют

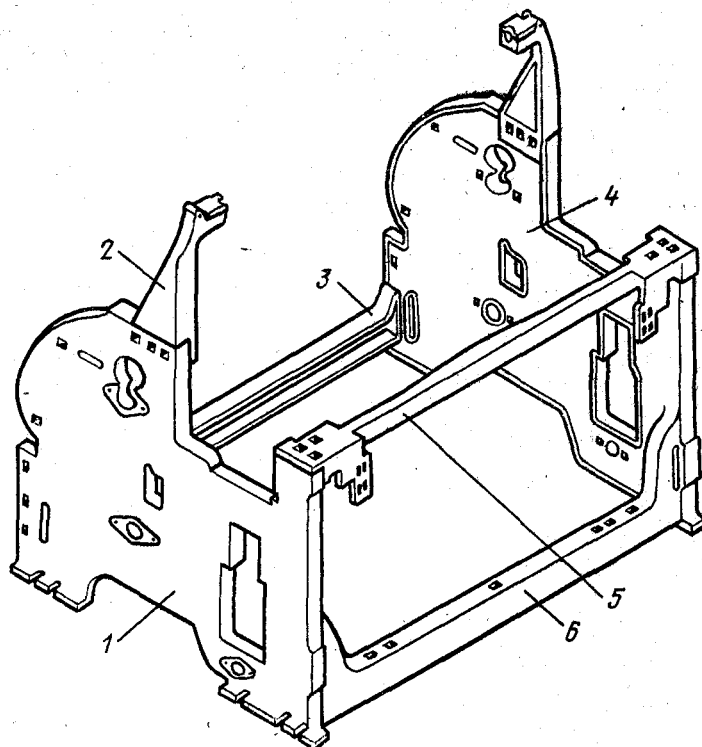


Рис. 234. Схема остова станка АТ-100-5

к полу. Горизонтальности расположения достигают, подкладывая под лапы рам войлочные прокладки, которые в то же время уменьшают вибрацию и шум. Для предотвращения смещения станков в процессе работы их прикрепляют к полу, чаще всего приклеивают. Для этой цели готовят мастику, в которую входит 45 % битума № 3, 45 % битума № 5 и 10 % воска или парафина. Последний компонент предотвращает мастику от пригорания при разогревании до кипения. Войлочные прокладки извлекают из-под лап станины и опускают в разогретую мастику. После этого прокладки укладывают на место под лапы рам.

#### ПРИВОД ТКАЦКОГО СТАНКА

Главный вал ткацкого станка получает движение от электродвигателя. От главного вала движение получают все механизмы ткацкого станка. Так, на челночных автоматических ткацких станках движение от главного вала передается в двух направлениях: с помощью ходовых шестерен с передаточным отношением 1:2 движение передается среднему (проступному) валу, а с помощью колен вала и поводков — батанному механизму. От среднего вала в движение приводятся боевой и зевобразовательный механизмы, а также уточная вилочка. Товарный и основной регуляторы, механизм автоматической смены шпуль получают движение от батана.

Привод ткацкого станка состоит из механизмов передачи, осуществляющих движение от двигателя к главному валу; пускового механизма, производящего включение и выключение главного вала; тормоза, осуществляющего останов главного вала.

### Передача движения от электродвигателя к главному валу

На современных ткацких фабриках используют следующие способы передачи движения от электродвигателя к главному валу: 1) клиновидными ремнями от индивидуального электродвигателя, установленного вблизи станка; 2) зубчатая от индивидуального электродвигателя, установленного на раме станка; 3) клиновидными ремнями от индивидуального электродвигателя, установленного на раме станка.

Ранее широко использовали плоскоремennую передачу. Однако при использовании ременной передачи от индивидуального электродвигателя возможно излишнее давление ремня на подшипники, возникающее при чрезмерном натяжении ремня. С другой стороны, при слабом натяжении ремня возможно его скольжение, в результате чего главный вал вращается с меньшей частотой.

Наиболее совершенным способом передачи движения главному валу являются зубчатая передача или передача клиновидными ремнями от индивидуального электродвигателя. Чтобы избежать поломки зубьев шестерен при пуске или резком останове станка, в передачу вводят фрикционную муфту.

Существует две системы индивидуального привода: электродвигатель привода включается в работу и останавливается каждый раз при пуске и останове ткацкого станка; электродвигатель работает непрерывно, а ткацкий станок пускается в работу и останавливается посредством фрикционной муфты, которая включается от пусковой ручки. На современных ткацких станках обычно применяют вторую систему индивидуального привода как более рациональную. Кинетическая энергия ротора электродвигателя и вращающихся шестерен используется при пуске станка. При данной системе пуск станка можно производить при любом положении главного вала.

На рис. 235 показана схема передачи движения к главному валу 1 станка АТ-100-5. Фрикционная шестерня 2, получающая вращение от сменной шестерни, свободно насажена на тумбе ходовой шестерни  $z_1$ . С тумбой соединены кольцевидные фрикционные колодки 2 и 4. Между ними

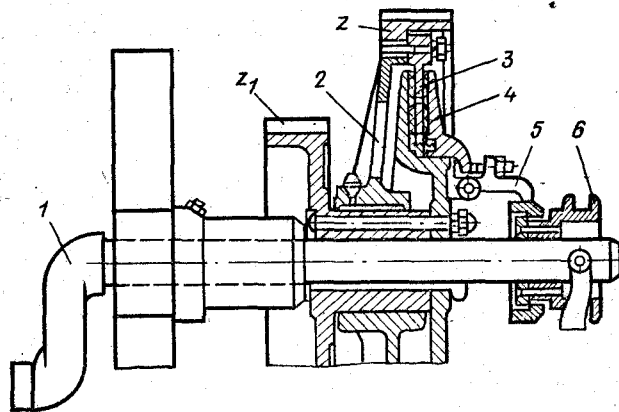


Рис. 235. Схема передачи движения к главному валу станка АТ-100-5



помещается диск 3, скрепленный с шестерней z. При включении станка муфта 6 перемещается вправо. При этом упорные собачки 5, скользя по скосу муфты, надежно соединяют колодки с диском 3. В результате этого главный вал 1 приводится во вращение.

Частота вращения главного вала  $n_{г.в}$  зависит от числа зубьев шестерен и величины скольжения во фрикционе:

$$n_{г.в} = z_{см} [n_3(1 - 0,01\varphi)]/z,$$

где  $n_3$  — частота вращения ротора электродвигателя станка,  $\text{мин}^{-1}$ ;  $z_{см}$  — число зубьев сменной шестерни на оси электродвигателя;  $\varphi$  — процент скольжения во фрикционе;  $z$  — число зубьев фрикционной шестерни.

Обычно  $z=138$  зуб. и  $n_3=950$   $\text{мин}^{-1}$ . Без учета проскальзывания во фрикционной передаче для разных значений числа зубьев сменной шестерни получаем следующие значения частоты вращения главного вала автоматического станка:

$z_{см}$	24	26	28	30	31	32	33	34	35
$n_{г.в}$	165,1	178,8	192,4	206,4	213,3	220,2	227,0	234,0	241,0

На бесчелночном станке СТБ главный вал получает движение от индивидуального электродвигателя, расположенного внутри остова у правой рамы станка. От двигателя при помощи четырехручейной клиноременной передачи и фрикционной муфты, состоящей из двух дисков, движение передается главному валу. Частота вращения главного вала  $n_{г.в}$  может изменяться при помощи подбора сменных шкивов на оси ротора электродвигателя

$$n_{г.в} = n_3 d_{см}/d_{г.в},$$

где  $n_3$  — частота вращения ротора электродвигателя станка,  $\text{мин}^{-1}$ ;  $d_{см}$  — диаметр сменного шкива;  $d_{г.в}$  — диаметр шкива главного вала.

Аналогичное устройство имеет и привод бесчелночного станка АТПР. Ниже приведены значения частоты вращения главного вала для бесчелночных станков СТБ и АТПР при разных наружных диаметрах сменных шкивов.

$d_{см}$ , мм	85	93	102	119	124	136	147
$n_{г.в}$ , $\text{мин}^{-1}$	200	220	240	280	300	330	360

### Пусковой механизм ткацкого станка

Пуск и останов станка производится пусковой ручкой. На челночных автоматических и бесчелночных станках различной конструкции при включении пусковой ручки происходит включение фрикциона при постоянно работающем электродвигателе.

Главный вал ткацких станков последних конструкций, а также большинства широких челночных станков получает вращение от постоянно вращающегося электродвигателя, что обеспечивает короткий период разгона и пуск станка из любого положения. Этому способствует вращающийся момент масс ротора электродвигателя и находящихся в передаче шестерен. Для передачи движения главному валу пусковой механизм на этих станках производит включение фрикциона. На станках АТ-100-5 установлены три пусковые ручки, соединенные в общую кинематическую цепь и расположенные у грудницы с правой и левой ее сторон и с правой стороны скала. При включении одной из ручек перемещается муфта 6 (см. рис. 235), включается фрикцион и главный вал получает вращение.

На станке СТБ пуск станка осуществляется штангой 5, расположенной со стороны грудницы (рис. 236). Штанга соединена с пусковыми ручками 7. В зависимости от ширины станка на станке от двух до четырех пусковых ручек. При пуске станка штанга 5, поворачиваясь на ткача, т. е. против часовой стрелки, осуществляет выключение тормоза главного вала и вклю-

чение электродвигателя. При этом фрикционный шкив 12, расположенный на главном валу, начинает вращаться. При перемещении штанги 5 по часовой стрелке до упора 6 тяга 4, опускаясь, перемещает вниз левое плечо рычага 3. Рычаг нажимает на головку болта 2 и поворачивает вал 1 вместе с серьгой 11. Под действием поворота серьги 11 через передачу происходит сближение фрикционных шкивов. Фрикционная муфта с прикрепленными к ней пластинами 9 с накладками 8 закреплена на главном валу. При сближении фрикционных шкивов муфта оказывается зажатой между шкивами. Это вызывает вращение фрикционной муфты, а следовательно, и главного вала 10.

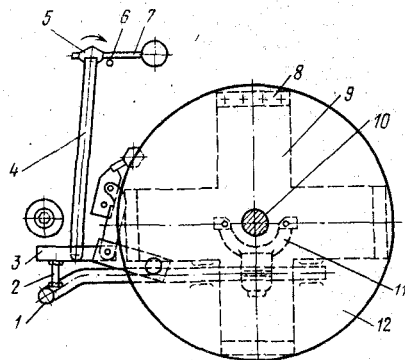


Рис. 236. Схема пускового устройства станка СТБ

### Тормоз главного вала

При останове станка главный вал по инерции может сделать несколько оборотов. Для ускорения его остановки на станках устанавливается тормоз. Мощность тормоза зависит от конструкции станка.

На станке АТ-100-5 установлен колодочный тормоз. При останове станка тормозная тяга 6 (рис. 237) перемещается вправо. Кулачок 5 поворачивается вокруг своей оси и раздвигает тормозные колодки 4. Последние, прижимаясь к внутренней поверхности тормозного маховика 3, останавливают главный вал 1. При пуске станка тяга перемещается влево и происходит растормаживание главного вала, так как пружины 2 отжимают колодки 4 от тормозного маховика 3.

На бесчелночных станках СТБ установлен ленточный тормоз, который обеспечивает своевременный останов станка. На главном валу 7 (рис. 238) станка закреплён маховик 9. Маховик охватывает тормозная лента 1. К рабочей поверхности тормозной ленты прикреплена медно-асбестовая лента 11. Один конец ленты закреплён на неподвижном пальце 2, а другой — на регулировочном пальце 6. Этот палец регулировочным болтом 5 соединён с сухариком 3. Сухарик закреплён в середине пластины 4, свободно насаженной на пальце 2. При пуске и останове станка пластины 4 перемещаются. При

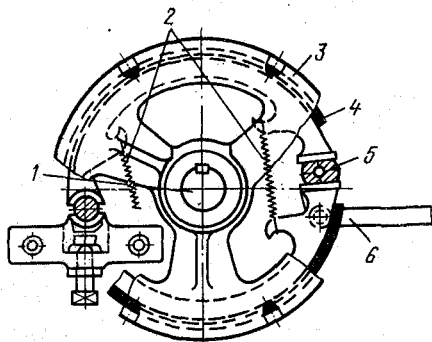


Рис. 237. Схема тормоза главного вала станка АТ-100-5

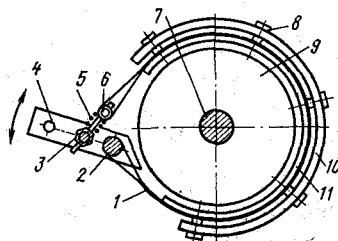


Рис. 238. Схема тормоза главного вала станка СТБ

пуске станка левое плечо пластин перемещается вверх и тормозная лента вследствие упругости отходит от маховика 9. За счет установочных болтов 8, ввернутых в кожух 10, лента удерживается на одинаковом расстоянии от рабочей поверхности маховика. При выключении станка левые плечи пластин 4 перемещаются вниз и тормозная лента плотно охватывает маховик, что обеспечивает надежное его торможение.

### Привод станков с обратным ходом главного вала

На широких челночных ткацких станках (главным образом для выработки шерстяных и технических тканей) иногда применяют привод, позволяющий сообщать обратный ход главному валу. Благодаря этому облегчается отыскивание разза и не нужно устанавливать механизм разокскаателя. Так, на челночных ткацких станках Т-225-III и Т-250-III наряду с электродвигателями рабочего хода устанавливают электродвигатель обратного хода. При сходе или обрыве уточной нити уточная вилочка останавливает станок, при этом батан находится в переднем положении. Для отвода батана в заднее положение включается электродвигатель обратного хода. При обратном вращении главного вала батан медленно отводится и останавливается в заднем положении. Частота вращения главного вала при рабочем ходе составляет на этих станках до 100—110 мин<sup>-1</sup>, а при обратном ходе — лишь 9,9 мин<sup>-1</sup>.

На ткацких станках «Текстима» (ГДР) установлен только электродвигатель рабочего хода. Механизм обратного хода батана, предупреждающий потерю разза, выполнен либо с двумя фрикционными муфтами, либо с планетарной передачей. В том и другом случае главный вал станка вращается с меньшей частотой, что облегчает останов батана в заднем положении.

### НЕРАВНОМЕРНОСТЬ ВРАЩЕНИЯ ГЛАВНОГО ВАЛА СТАНКА

При анализе работы отдельных механизмов ткацкого станка в большинстве случаев условно принимают, что главный вал вращается с постоянной угловой скоростью. Фактически в течение каждого оборота угловая скорость вращения главного вала циклически изменяется, т. е. главный вал вращается неравномерно. Значительная неравномерность вращения главного вала станка (неравномерность хода ткацкого станка) приводит к увеличению расхода электроэнергии, ускоряет износ деталей и нарушает нормальную работу отдельных механизмов.

Неравномерность вращения главного вала обычно выражается в процентах:

$$\delta = (\omega_{\max} - \omega_{\min}) 100 / \omega_{\text{ср}},$$

где  $\omega_{\max}$  — максимальная угловая скорость главного вала;  $\omega_{\min}$  — минимальная угловая скорость главного вала;  $\omega_{\text{ср}}$  — средняя угловая скорость главного вала.

Максимальное и минимальное значения угловой скорости определяют по фактическим кривым изменения угловой скорости вращения главного вала станка. Построить эти кривые можно для любого ткацкого станка, если скоростной киносъемкой заснять вращение главного вала и в дальнейшем обработать пленку. Такая кривая для станка АТ-100-5 показана на рис. 239. По оси абсцисс отложено время одного оборота главного вала, а по оси ординат — угловая скорость.

Как показали исследования, в зависимости от конструкции ткацкого станка, наличия на нем тех или иных механизмов неравномерность хода станка значительно колеблется. Основной причиной таких колебаний неравномерности вращения главного вала станка является периодическая работа

отдельных механизмов станка в течение одного оборота главного вала. Перемещающиеся при этом значительные массы имеют переменные по величине и направлению ускорения.

На челночных ткацких станках наибольшее влияние на неравномерность вращения главного вала оказывают батанный и боевой механизмы. Если принять полную неравномерность за 100%, доля участия батанного механизма в создании этой неравномерности достигает 40—55%, а боевого 15—25%. Батан, обладая значительной массой, перемещается с переменной скоростью. При увеличении скорости перемещения батана он накапливает кинетическую энергию за счет главного вала и его маховиков. Это в свою очередь замедляет движение главного вала и уменьшает его угловую скорость. Наоборот, когда скорость перемещения батана уменьшается, силы инерции батана разгоняют главный вал — увеличивают его угловую скорость. Чем меньше масса батанного механизма, тем меньше и неравномерность, сообщаемая им главному валу.

Боевой механизм, осуществляющий разгон челнока за сравнительно небольшой угол поворота главного вала, затрачивает на это значительную энергию. При этом вращение главного вала замедляется — уменьшается угловая скорость его вращения.

Работа других механизмов ткацкого станка оказывает значительно меньшее влияние на неравномерность вращения главного вала. С повышением частоты вращения главного вала неравномерность хода станка несколько снижается.

Исследования показывают, что неравномерность вращения главного вала бесчелночных станков меньше, чем челночных. Это объясняется тем, что на бесчелночных станках меньше перемещающиеся массы и частота вращения главного вала станков значительно больше, чем челночных.

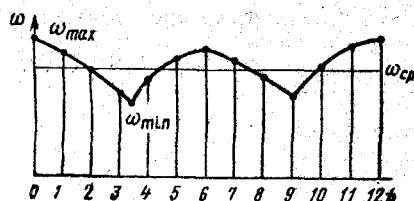


Рис. 239. Кривая неравномерности хода главного вала станка АТ-100-5

## Глава XVIII

### ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТКАЦКОГО СТАНКА

Производительность ткацкого станка определяется количеством ткани, выработанной им за определенное время. Различают теоретическую и фактическую производительность станка.

Теоретической производительностью ткацкого станка называется количество ткани, выработанное станком при работе без простоев. Теоретическая производительность станка

$$P_T = nt/(P_y \cdot 100),$$

где  $P_T$  — теоретическая производительность станка в метрах за расчетное время;  $n$  — частота вращения главного вала станка, мин<sup>-1</sup>;  $t$  — расчетное время, мин;  $P_y$  — плотность ткани по утку, нитей в 1 см.

Фактической производительностью ткацкого станка называется количество ткани, действительно выработанное станком в расчетное время с учетом простоев.

Фактическая производительность станка

$$P_F = ntK_{п.в}/(P_y \cdot 100),$$

где  $P_F$  — фактическая производительность станка в метрах за расчетное время;  $K_{п.в}$  — коэффициент полезного времени работы ткацкого станка.

Для сравнения производительности ткацких станков, вырабатывающих ткани различной плотности по утку, удобнее выражать производительность в тысячах уточин в единицу времени. В этом случае фактическая производительность станка за расчетное время  $P_f = n t K_{п.в} / 1000$ .

При сравнении производительности ткацких станков с различной шириной заправки, но вырабатывающих однотипные ткани, производительность удобнее выражать в квадратных метрах. В этом случае фактическая производительность станка за расчетное время

$$P_{м^2} = n t K_{п.в} B / (P_y \cdot 100),$$

где  $B$  — ширина ткани, м.

Производительность станка можно выразить также в метрах уточной пряжи, зарабатываемой в ткань:

$$P_{мy} = n t B K_{п.в}.$$

Такая формула может иметь более универсальное применение: можно сравнивать производительность станков при одинаковых и различных заправках, при разных конструкциях станков и различной заправочной ширине.

Во всех случаях расчета фактическая производительность станка пропорциональна частоте вращения главного вала станка и величине коэффициента полезного времени.

Частота вращения главного вала в единицу времени во всех конструкциях ткацких станков и машин зависит от процесса прокладки через зев уточной нити. В челночных станках и станках с малогабаритными прокладчиками скоростной режим определяется условиями движения челноков и прокладчиков.

Для обычных челночных станков частота вращения главного вала в минуту

$$n = \frac{\alpha}{12S_2} \left( v_1 + \sqrt{v_1^2 - 2S_2 a} \right),$$

где  $\alpha$  — угол поворота главного вала, в течение которого происходит полет челнока через зев;  $S_2$  — длина пути свободного полета челнока через зев, м;  $v_1$  — начальная скорость полета челнока через зев, м/с;  $a$  — ускорение челнока при полете через зев, м/с<sup>2</sup>.

Приближенно частоту вращения главного вала в минуту для обычных челночных станков можно выразить следующей эмпирической формулой:

$$n = 350 / (S + 0,45),$$

где  $S$  — заправочная ширина станка, м.

Частоту вращения главного вала в минуту станков с малогабаритными прокладчиками можно выразить приближенно следующими формулами:

$$n = 1344 / (S + 3,42) \text{ — при скорости прокладчика } 24,1 \text{ м/с;}$$

$$n = 1010 / (S + 2,55) \text{ — при скорости прокладчика } 18 \text{ м/с.}$$

Производительность ткацкого станка, выраженная в метрах уточной нити или в квадратных метрах ткани, возрастает при увеличении заправочной ширины станка. Однако при этом увеличиваются габаритные размеры станка по ширине. Для оценки эффективности заправочной ширины станка используют показатель удельной выработки станка на 1 м<sup>2</sup> производственной площади ткацкого цеха. Для обычных челночных станков по этому показателю оптимальная заправочная ширина станка составляет примерно 1 м. Однако при увеличении заправочной ширины до 1,5—1,7 м этот показатель снижается незначительно.

Для станков с малогабаритными прокладчиками утка оптимальная заправочная ширина равна 2,9 м (при скорости прокладчика 24,1 м/с) и 2,5 м (при скорости прокладчика 18 м/с).

Коэффициентом полезного времени ( $K_{п.з}$ ) работы ткацкого станка называется отношение времени фактической работы станка за некоторое расчетное время (например, за смену) ко всему расчетному времени. Таким образом, величина  $K_{п.з}$  зависит от простоев станка во время работы. Все простои ткацкого станка можно разделить на технические и технологические.

Технические простои ткацкого станка происходят из-за разладок станка и его текущего ремонта, а также в связи с уходом за оборудованием. Часть простоев ткацкого станка в связи с капитальным и средним ремонтами не учитывают при расчете коэффициента полезного времени, а учитывают отдельно в виде процента плановых простоев ткацкого станка.

Технологические простои станка получаются вследствие обрывности основы, обрывности утка (на неавтоматических и автоматических станках при работе с розыском разза), смены челноков (на механических простых станках), наладки станка, перезаправки основы при ее сходе и т. д.

Наибольшее влияние на время простоев имеет обрывность пряжи. Поэтому для повышения производительности станка очень важное значение имеет снижение обрывности пряжи, достигаемое повышением качества пряжи, улучшением ее подготовки к ткачеству, улучшением технического состояния ткацких станков и установлением рациональных параметров заправки станка. На обрывность пряжи в ткачестве значительно влияет состояние ремиза, челнока, берда. Обрывность основы в большой мере зависит от качества шлихтования.

Число ткацких станков, которые может обслуживать ткач, зависит от вырабатываемой ткани, обрывности основы, необходимости отыскивания разза и других факторов. Загруженность ткача на 1 м ткани, выражаемая во времени выполнения отдельных операций, может изменяться в широких пределах. В соответствии с особенностями выработки данной ткани рассчитывают коэффициент полезного времени станка и число станков, которые может обслужить ткач, овладевший необходимыми приемами и совершенными способами их выполнения, прогрессивными методами организации труда. Это количество обслуживаемых станков называют *типовой нормой обслуживания*.

На основании *типовой нормы обслуживания* и производительности ткацкого станка устанавливают *норму выработки ткача*:

$$H_z = P_{\phi} N_0,$$

где  $H_z$  — норма выработки ткача в расчетное время;  $P_{\phi}$  — фактическая производительность станка за расчетное время;  $N_0$  — типовая норма обслуживания.

## Глава XIX

### ПОРОКИ СУРОВЫХ ТКАНЕЙ, КОНТРОЛЬ ИХ КАЧЕСТВА И УЧЕТ ВЫРАБОТКИ ТКАНИ

Снятая со станков ткань поступает в учетно-сортировочный отдел ткацкой фабрики. Здесь производят учет выработки как отдельных ткачей, так и общей выработки по сменам. Определяют сортность ткани и выявляют пороки ее внешнего вида. Наряду с этим ткань очищают от пуха, кончиков нитей и узлов.

#### ПОРОКИ ТКАНЕЙ

Причинами пороков ткани могут быть разладки ткацкого станка, небрежная работа ткача, заряжальщицы и помощника мастера, плохое качество пряжи, плохая ее подготовка к ткачеству в подготовительном

отделе, плохой уход за оборудованием, низкое качество вспомогательных материалов и др.

В суровых тканях независимо от того, на каких станках они вырабатываются, возможны следующие пороки:

**близны** — отсутствие одной или нескольких нитей основы на определенном участке ткани. Причина этого порока — разладка основонаблюдателя;

**подплетины** — нарушение переплетения на небольшом участке из-за групповой неподрботки нитей, когда концы нескольких оборвавшихся нитей основы заплетают соседние нити. Как и в предыдущем случае, причина этого порока — разладка основонаблюдателя;

**недосеки** — поперечные полосы с пониженной плотностью по утку;

**забоины** — поперечные полосы с повышенной плотностью по утку.

Причины недосек и забойн — разладки основного или товарного регуляторов;

**поднырки** — уточные нити на коротких участках не переплетаются с основными, а выступают в виде скобочек или петель сверху или снизу полотна. Причинами образования поднырок могут быть нечистый зев, несвоевременный ввод уточной нити в зев, провисание нитей основы, излишне высокое или низкое расположение шпаруток и др;

**продольные полосы** — неподрботка нитей основы с уточными нитями на некоторой длине ткани и образование скобок разной длины. Данный порок появляется при ослаблении натяжения нити после ликвидации обрыва;

**парочки** — порок, при котором нити основы, пробранные в один зуб берда, заметно выделяются на ткани. Ткань при этом не имеет застила и менее рельефно выступает переплетение. Причина этого — неправильный подбор берда, низкая установка скала и незначительная величина заступа;

**помехи** — вдоль полотна полосы с неправильным, уплотненным переплетением. Такие полосы появляются при неправильной заводке нитей (двух нитей в одно галево или не в ту ремизку);

**сбитый рисунок**, или **раз**, — по всей ширине ткани нарушен рисунок переплетения. Появляется при разладках каретки или при пуске станка без предварительного отыскивания раза;

**неравный бой** — чередование на суровой ткани поперечных полос с различной плотностью по утку. Основная причина появления этого порока — разладки основного или товарного регулятора;

**рассечка бердом** — полоса вдоль ткани из-за погнутости зуба берда;

**проколы шпарутками** — вдоль края ткани образуется строчка от проколов иглами шпаруток. Проколы образуются при использовании шпаруток с тупыми иглами, засоренности шпаруток и тугом вращении валиков или колец шпаруток;

**уточные петли** — выступающие, чаще у кромки, нерастянутые витки или сукрутины уточной нити. Получаются при значительной крутке, недостаточных влажности и торможении уточной нити;

**плохие кромки** — волнистые, неравномерные, дряблые или тугие, поврежденные. Получаются в результате слабого или неравномерного натяжения кромочных нитей, неправильно выбранного переплетения или проборки их, разладок кромкообразующего устройства.

Наряду с этими пороками иногда выявляются и другие — разный уток, толстые и тонкие нити основы, порванные нити, загрязнения, масляные пятна и др.

Для каждого вида станков имеются и свойственные только им пороки тканей.

Для автоматических челночных ткацких станков — **затаски**, когда у края ткани, со стороны автомата смены шпуль, в зев затаскивается дополнительный конец уточной нити. Причина этого порока — неправильная (из-за разладок) работа шпаруточных ножиц или ножиц предупредителя.

Для тканей, выработанных на пневматических, гидравлических и пневморепирных бесчелночных ткацких станках, характерны **смычки** — недо-

леты нитей утка до правой кромки. Причина этого порока — разладки механизмов подачи уточной нити и уточной вилочки.

Для тканей, выработанных на пневморепирных бесчелночных станках, характерны **пусковые полосы** — поперечные полосы по всей ширине ткани с небольшим уменьшением плотности по утку. Появляются они на тканях со средней и ниже средней плотностью по утку, когда станок пускается после останова. Причина порока — релаксация нитей основы.

При выработке тканей на всех бесчелночных станках могут быть **плотные кромки**. Они вызываются, например на станках СТБ, разладками механизмов закладной кромки и ножниц.

### ПРОВЕРКА КАЧЕСТВА СУРОВЫХ ТКАНЕЙ

Качество суровых тканей определяется в соответствии с государственными стандартами и техническими условиями. Так, качество тканей хлопчатобумажных, штапельных и из смеси волокон определяют в соответствии с ОСТ 17-494—75 и ОСТ 17-495—75 и др.

При установлении сортности все хлопчатобумажные ткани делят на группы.

**I группа** — ткани из гребенной пряжи, миткаль, сатин, молескин, одежные, платьевые, пестротканые и мебельно-декоративные ткани.

**II группа** — бязь, гринсбон, полотно, фланель и байка.

**III группа** — ткани типа туалденор, матрацные и наволочные, ткани из хлопка низких сортов.

**IV группа** — ткани с разрезным ворсом.

Сортность определяют по порокам внешнего вида и по показателям физико-механических свойств. Для хлопчатобумажных тканей установлено два сорта суровых тканей — I и II.

При определении сортности принимают условную длину куска: для тканей шириной до 90 см — 40 м, 91—110 см — 30 м, более 110 см — 23 м, для тканей с разрезным ворсом — 20 м.

Сорт ткани определяется суммой баллов на условную длину куска по порокам внешнего вида и порокам за отклонение от физико-механических показателей. Допускается суммарное количество баллов на условную длину куска для I сорта — не более 10, для II сорта — не более 30. Если суммарное количество баллов более 30, ткань оценивают как несортную.

Пороки внешнего вида выявляют при просмотре лицевой стороны ткани на браковочных столах в учетно-сортировочном отделе ткацкой фабрики. При этом все пороки делят на местные (например, близны, недосеки и др.) и распространенные по всему куску (полосатость, засоренность и др.).

Каждый распространенный порок оценивают в II баллов. В тканях II сорта их допускается два. В табл. 8 приведена оценка в баллах отдельных пороков суровых тканей.

Т а б л. 8. Оценка пороков суровых тканей

Вид порока	Размер порока	Оценка порока в баллах по группам тканей			
		I	II	III	IV
Поднырки одиночные	За каждый	1	—	—	2
Кромка загнутая и стянутая	За каждые 2 м	1	1	1	1
Забойны	За каждую	1	—	—	2
Пятна от загрязнения	За 1 см	3	2	1	2
Недосеки	До 3 нитей на 1 см	2	1	1	2
Рассечка бердом	По всему куску	11	11	11	11
Парочки	То же	11	—	11	11



Отклонения от минимальных норм по физико-механическим показателям оценивают на основании лабораторных испытаний. Отдельные данные по оценке приведены в табл. 9.

Т а б л. 9. Оценка отклонений физико-механических показателей суровых тканей

Показатель	Размер отклонения	Оценка в баллах
Недостаточная ширина, см, при ширине ткани, см	до 71	11
	71—90	11
	более 90	11
Недостающая плотность, %, по утку и основе	2	11
Недостающая поверхностная плотность, %	5	11

Оценка сортности тканей из других волокон имеет свои особенности. Так, при оценке сортности шелковые ткани могут быть отнесены к I, II или III сорту, льняные ткани — лишь к I или II сорту. Меняется и суммарное число баллов для оценки сортности. Например, в льноткацком производстве сортность определяют числом пороков на условную площадь 30 м<sup>2</sup>.

#### ОБОРУДОВАНИЕ УЧЕТНО-СОРТИРОВОЧНОГО ОТДЕЛА

В учетно-сортировочных отделах ткацких фабрик применяют браковочно-учетные, мерильно-складальные и стригальные машины.

На браковочно-учетных машинах осуществляют осмотр ткани для оценки ее сортности и определяют выработку ткани. На фабриках широко используют браковочно-учетные машины БУ-2, БУ-2М и ряд других. На этих браковочно-учетных машинах в зависимости от желания заказчика может быть осуществлено движение ткани на браковщика и от браковщика. При этом ткань может подаваться с валика или с рулона, а наматываться на валик или укладываться «в книжку». В последнем случае (рис. 240) машину оснащают самокладом, ткань перемещается снизу вверх. Ткань с рулона или валика 1 ребристыми обрезиненными валиками 2 подается на смотровой стол 3. Последний устанавливают под углом, удобным для браковщика. Стеклопанельную поверхность стола подсвечивают с внутренней стороны. После осмотра ткань огибает направляющий валик 4 и укладывается раскладчиком 5.

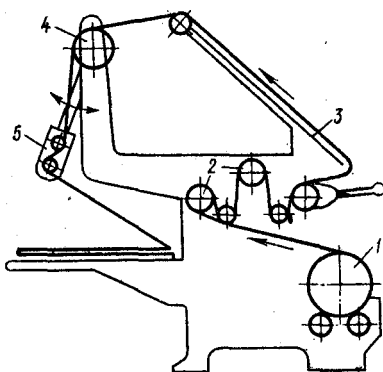


Рис. 240. Технологическая схема заправки машины БУ-2

Стол 3 оснащен линейкой для промера ширины ткани. Можно установить скорость движения ткани 16,6; 30 и 43 м/мин переключением коробки скоростей. Для возможности повторного просмотра какого-либо участка ткани машина оборудована устройством обратного движения и останова ткани. Машина оснащена счетчиками, из которых один проверяет длину всего куска, а другой — отдельных участков ткани, например выработку ткача за смену. При обратном движении ткани показания счетчиков

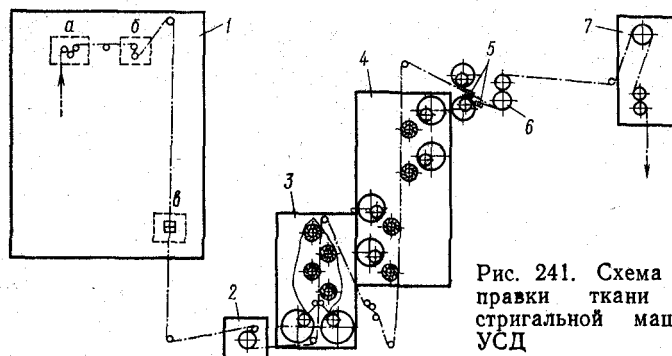


Рис. 241. Схема заправки ткани на стригальной машине УСД

сбрасываются. Показания счетчиков браковщик заносит в учетные талоны.

*Мерильно-складальные машины* используют для промеривания и раскладки ткани «в книжку» метровыми складками. Обычно эту операцию осуществляют в тех случаях, когда ткань с ткацкой фабрики отправляют на отдаленную отделочную фабрику. На отечественных фабриках широко используют машину МС-110-3, работающую со скоростью 65; 75; 85 и 95 складок в минуту, и машину МС-186-2, скоростной режим которой 50; 65 и 75 складок в минуту.

*Стригальные машины* применяют для чистки и стрижки тканей. В сыровых тканях, снятых со станков, имеются необрезанные концы нитей, узелки, петли, а также содержится много пуха. Чтобы избежать пороков при отделке, ткань чистят на стригально-чистительных машинах. На фабриках широко применяют машины УСД (универсальные, стригальные, двусторонние). Их выпускают рабочей шириной 120; 140; 160 и 180 см.

На рис. 241 изображена схема заправки стригальной машины УСД. Ткань, сходя с тележки или рулона, попадает в заправочное устройство 1, где огибает расправительные а, натяжные б валики и проходит через тканенаправитель в. Далее ткань проходит через тормозное устройство 2 и поступает в очистительную камеру 3. Здесь ткань четырьмя круглыми щетками очищается как с лицевой, так и с изнаночной стороны. Пыль отводится вытяжными устройствами. Далее ткань попадает в стригальную камеру 4, которая оснащена четырьмя стригальными аппаратами: два аппарата осуществляют стрижку лицевой и два — изнаночной сторон ткани. Каждый аппарат состоит из стригального цилиндра с 24 пластинами, расположенными по его окружности, и ножа. Частота вращения цилиндров  $n_{ц} = 963 \dots 1530 \text{ мин}^{-1}$ .

Стригальная камера оборудована вытяжными отводами. Окончательно ткань чистится плоскими щетками 5. Пыль также удаляется вытяжным устройством. Тянется ткань через машину валом 6 и поступает к укладчику ткани 7. Скорость движения ткани 26,8; 40,8; 53 и 81,7 м/мин. Число срезов одного цилиндра с 1 пог. см ткани — от 4 до 16. С увеличением скорости движения ткани качество стрижки несколько падает, поэтому на фабриках обычно работают со второй или третьей скоростью. Отходы, получаемые в результате отсоса, составляют 0,5—0,7 % от массы ткани.

*Агрегатно-поточные линии.* В последнее время с целью лучшей организации работы учетно-сортировочного отдела, повышения качества чистки и механизации процесса на ткацких фабриках используют агрегатно-поточные линии. В линиях объединяют в единый технологический процесс машины и транспортные операции. Существует три вида поточных линий: непрерывного действия, прерывного действия и трехручейные.

Линии первого вида используют на фабриках при незначительном количестве артикулов тканей, линии второго вида — на фабриках с большим

количеством тканей разной ширины, линии третьего вида — для чистки, разбраковки и учета суровых меланжевых тканей.

На агрегатно-поточных линиях непрерывного действия рулоны суровой ткани укладывают по ассортиментам в накопители, и они поступают в раскатное устройство или формируются в рулоны диаметром 1100—1200 мм. Далее ткань подается на раскатное устройство поточной линии.

Агрегатно-поточная линия непрерывного действия состоит из накопителя для рулонов ткани, лотка для раскатки тканей, швейной машины для сшивания концов ткани, стригально-чистительной машины, браковочно-учетных столов, межоперационных компенсаторов ткани, мерильно-складальной машины или накатного устройства. На одном столе происходит подсчет общей длины ткани, а на столах контролеров производится разбраковка ткани. Первый контролер разбраковывает четные куски ткани, второй — нечетные.

На фабриках, вырабатывающих хлопчатобумажные и шелковые ткани, применяют агрегатно-поточные линии «Стема» (советско-болгарского производства) и агрегатно-поточные линии АПЛ-1 для камвольных и АПЛ-2 для суконных тканей.

Применение поточных линий позволяет уменьшить затраты ручного труда на транспортировку, заправку и съем ткани и, следовательно, повысить производительность труда. Производительность отдельных машин в линии должна быть одинаковой или кратной, что достигается соответствующим подбором скоростей. Обслуживают линию пять человек. Производительность линии до 20 000 м ткани в смену.

#### **СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ВЫРАБАТЫВАЕМЫХ ТКАНЕЙ**

На всех текстильных предприятиях разработаны положения и стандарты по управлению качеством вырабатываемых тканей. Стандарты устанавливают комплекс действующих правил, регламентирующих деятельность фабрики и ее цехов и отделов по достижению стабильности запланированного уровня качества тканей. Эти стандарты и положения подлежат систематическому совершенствованию. Комплексная система управления качеством (КСУК) вырабатываемых на фабрике тканей обеспечивает единство технологических, организационных и других мероприятий, которые позволяют систематически повышать и поддерживать высокий уровень качества ткани, начиная с подготовки пряжи к ткачеству.

В процессе управления качеством продукции на фабриках должны выполняться следующие работы: прогнозирование технико-экономического уровня качества тканей, планирование повышения их качества, разработка новых видов тканей, технологическая подготовка машин по переходам приготовительного отдела и ткацких станков к выпуску продукции установленного качества, материально-техническое и метрологическое обеспечение качества тканей, подбор, расстановка, воспитание и обучение кадров, контроль качества, аттестация продукции и целый ряд других.

Реализация этих работ выполняется отдельными подразделениями фабрики. Так, при прогнозировании технико-экономического уровня качества тканей технический отдел, отдел технического контроля и лаборатория фабрики изучают и используют научные достижения промышленности, сырьевой базы, смежных отраслей; собирают и анализируют информацию от потребителей о качестве тканей; подбирают оптимальные сырьевые составы и устанавливают основные показатели качества перспективного ассортимента тканей.

При планировании повышения качества тканей планово-производственный отдел планирует технико-экономические показатели работы фабрики и рассчитывает производственные программы; технический отдел и все отделы фабрики разрабатывают и представляют планы по новой технике, отдел технического контроля и все отделы ткацкой фабрики разрабатывают и представляют на утверждение комплексные планы повышения качества тканей; технический отдел и лаборатория фабрики разрабатывают и представляют на утверждение планы научно-исследовательских работ.

При создании новых видов тканей дессинаторы, лаборатория и ОТК разрабатывают и утверждают качественные показатели, структуру переплетения ткани и сырьевую основу. Производится опытная подготовка пряжи и наработка образцов тканей. В лаборатории производится исследование образцов и анализ результатов исследования. Наряду с этим производится разработка и уточнение стандартов предприятия, регламентирующих технологию подготовки пряжи, организацию производства по обеспечению выпуска ткани с запланированными показателями качества.

Основной целью фабрики в области качества продукции является решение задач повышения эффективности производства и обеспечение стабильного запланированного уровня качества вырабатываемой продукции на основе улучшения качества труда всех работников фабрики.

Руководство разработкой и внедрением комплексной системы управления качеством продукции осуществляет главный инженер предприятия. Работа по созданию системы подразделяется на этапы:

подготовительный, когда проводятся организационная и разъяснительная работа, техническая учеба, анализ деятельности предприятия по качеству продукции;

разработка основных положений и стандартов;

проведение организационно-технических мероприятий, обеспечивающих внедрение стандартов на фабрике, поэтапное внедрение системы и ее совершенствование.

Внедрение на предприятиях комплексной системы обеспечения качества продукции способствует повышению эффективности производства и непрерывному улучшению качества вырабатываемых тканей.

#### ОТХОДЫ ТКАЦКОГО ЦЕХА

Отходы ткацкого цеха складываются из отходов основной и уточной пряжи.

Отходы основной пряжи складываются из концов, остающихся на навое при доработке основы ( $l_1 = 1,5 \dots 2$  м) и концов, необходимых для заправки станка и обработки основы ( $l_2 = 0,4 \dots 0,6$  м). К отходам основы на станке относятся также концы нитей, обрываемых при ликвидации обрывов основы. Процент отходов основы в ткацком цехе

$$O_o = (l_1 + l_2) 100 / L_{сн},$$

где  $L_{сн}$  — сопряженная длина основы на навое.

На станках СТБ при использовании двух навоев длина  $l_1$  из-за неодновременного схода навоев значительно больше, чем для однонавойных станков. На станках П-105 и П-125 отходы по основе увеличиваются за счет отрезной кромки.

Отходы по утку зависят от способа питания станка утком и от конструкции ткацкого станка. Так, на автоматических челночных ткацких станках отходы уточных нитей при работе без шпуля складываются из концов, расходуемых на opravку початка и зарядку батареи ( $l_1 = 1 \dots 2$  м), остатков на шпулях из-за плохого подматывания пряжи на прядильных машинах ( $l_2 = 4 \dots 12$  м) и концов, затрачиваемых при повторной зарядке батареи из-за обрывов и прошибаний ( $l_3 = l_1 = 1 \dots 2$  м). Наряду с этим в отходы идут нити утка, затрачиваемые на обработку основы при заправке и ликвидации отрывов. Процент отходов в этом случае

$$O_{ут} = (l_1 + l_2k + l_3k_1 + l_4) 100 / L_{пог},$$

где  $L_{пог}$  — длина уточной нити на початке, м;  $k$  — коэффициент, учитывающий количество шпуль с начинками, если таких шпуль 5 %, то  $k = 0,05$ ;  $k_1$  — коэффициент, учитывающий количество обрывов утка и прошибаний, приходящихся на одну шпулю;  $l_4$  — длина нитей утка, затрачиваемых на обработку станка и ликвидацию отрывов, приходящихся на одну шпулю.

Если на автоматическом станке работают со шпульом, числитель в формуле увеличивается на длину резервной намотки  $l_5$ . Эта длина зависит от ширины автоматического станка, так как устанавливается обычно на 4—6 уточных прокидок.

На бесчелночных ткацких станках СТБ отходы по утку складываются из концов, затрачиваемых при смене бобины ( $l_1=1..3$  м), длины нитей, удаляемых при ликвидации обрыва—связывании уточины ( $l_2=0,5..1,5$  м), длины нитей, затрачиваемых на ликвидацию пороков при разработке ( $l_3=5..10$  м), и длины нитей, остающихся на бобине после доработки ( $l_4=2..4$  м). Процент отходов по утку

$$O_{ут} = (l_1 + l_2k + l_3kk_1 + l_4)100/L_{606},$$

где  $L_{606}$  — длина уточной нити на бобине, м;  $k$  — число обрывов утка, проходящих на бобину;  $k_1$  — коэффициент, учитывающий число случаев, требующих разработки пороков после ликвидации обрыва утка ( $k_1=0,05..0,2$ ).

Отходы ткацкого производства — это потери ценного сырья. Необходимо изыскивать все возможные пути по их сокращению, что позволяет снизить себестоимость тканей, так как при этом уменьшается расход сырья на каждый метр выпускаемых тканей.

С целью более рационального и одинакового для всех фабрик использования сырья Министерство легкой промышленности СССР издало приказы об утверждении отраслевых норм расхода пряжи. Так, утверждены отраслевые нормы расхода пряжи на выработку 100 пог. м суровых хлопчатобумажных, меланжевых, вискозных штапельных и технических тканей и нормативы отходов пряжи по переходам ткацкого производства. Аналогичные приказы изданы и по другим отраслям ткацкого производства. Приказы введены в действие с целью улучшения использования сырья и непрерывной разработки мероприятий по снижению расхода сырья. В приказах для всех артикулов тканей даны нормы расхода пряжи с учетом и без учета отходов производства и приведены суммарные отходы по основе и утку. Эти суммарные отходы по основе складываются из отходов по всем переходам подготовки основы и отходов на ткацком станке, а по утку при перемотке (если она имеется) и отходов на ткацких станках. Нормы отходов видоизменяются в зависимости от принятого технологического процесса и установленных машин. В приложениях к приказам приведены отраслевые нормативы отходов пряжи по переходам ткацкого производства.

При использовании бесчелночных ткацких станков нормы расхода пряжи несколько увеличиваются по сравнению с автоматическими ткацкими станками. Так, на двухнавойных станках СТБ увеличиваются отходы по основе из-за неодновременного схода осноров с навоев. На всех бесчелночных станках по сравнению с челночными увеличивается расход уточной пряжи (на 2,5—5 %) из-за особенности строения кромок.

Повседневная борьба за экономию сырья, за снижение отходов — один из основных путей повышения эффективности производства. Это объясняется тем, что в себестоимости ткани подавляющий процент (80—95 %) составляет сырье.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение . . . . .	3
<b>РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ. Подготовка пряжи к ткачеству . . . . .</b>	<b>6</b>
Глава I. <i>Общие сведения о технологическом процессе ткацкого производства</i> . . . . .	6
Глава II. <i>Перематывание пряжи</i> . . . . .	10
Общие сведения о процессе перематывания пряжи . . . . .	10
Натяжение пряжи при перематывании . . . . .	12
Контроль толщины пряжи и очистка ее при перематывании . . . . .	24
Связывание концов нитей . . . . .	27
Параллельная намотка . . . . .	29
Крестовая намотка . . . . .	34
Изменение свойств пряжи при перематывании . . . . .	72
Обрывность пряжи при перематывании, пороки и отходы пряжи . . . . .	73
Производительность мотальных машин . . . . .	74
Глава III. <i>Снование пряжи</i> . . . . .	76
Общие сведения о процессе снования . . . . .	76
Шпулярники . . . . .	77
Натяжение нити при сновании . . . . .	82
Партионное снование . . . . .	88
Ленточное снование . . . . .	102
Секционное снование . . . . .	108
Снижение электризации текстильных материалов при технологических процессах ткацкого производства . . . . .	108
Расчет снования . . . . .	111
Изменение свойств пряжи при сновании . . . . .	113
Обрывность пряжи при сновании . . . . .	114
Пороки и отходы при сновании . . . . .	114
Производительность сновальных машин . . . . .	115
Глава IV. <i>Шлихтование основной пряжи</i> . . . . .	118
Общие сведения о процессе шлихтования . . . . .	118
Шлихтовальные материалы . . . . .	119
Оборудование для приготовления шликты . . . . .	123
Рецепты и способы приготовления шликты . . . . .	126
Методы определения качества шликты . . . . .	129
Приклей и определение его величины . . . . .	131
Вытяжка основы при шлихтовании . . . . .	133
Влияние шлихтования на свойства пряжи . . . . .	135
Дополнительная обработка основы при шлихтовании . . . . .	136
Шлихтовальные машины и их классификация . . . . .	137
Стойки для сновальных валиков . . . . .	139

Шлихтовальные машины барабанной сушки . . . . .	141
Шлихтовальные машины камерной сушки . . . . .	157
Шлихтовальные машины комбинированной и специальной сушки . . . . .	159
Перегонно-эмульсирующие машины . . . . .	160
Некоторые особенности зарубежных шлихтовальных машин . . . . .	161
Автоматизация режима работы шлихтовальных машин . . . . .	162
Пороки и отходы при шлихтовании . . . . .	169
Скорость шлихтования и производительность шлихтовальных машин . . . . .	170
<b>Глава V. Привязывание и пробирание основы . . . . .</b>	<b>171</b>
Общие сведения о процессе . . . . .	171
Привязывание основы . . . . .	175
Пробирание основы . . . . .	180
Пороки и отходы при привязывании и пробирании основы . . . . .	183
<b>Глава VI. Подготовка уточной пряжи к ткачеству . . . . .</b>	<b>184</b>
Назначение и сущность процесса . . . . .	184
Перематывание уточной пряжи . . . . .	184
Уточно-мотальные автоматы . . . . .	187
Скорость перематывания и производительность уточно-мотальных автоматов . . . . .	198
Пороки и отходы при перематывании уточной пряжи . . . . .	199
Машины для очистки уточных шпуль . . . . .	200
Доувлажнение уточной пряжи . . . . .	201
<b>РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. Ткачество . . . . .</b>	<b>205</b>
<b>Глава VII. Общие сведения о ткацких станках и их классификация . . . . .</b>	<b>205</b>
<b>Глава VIII. Упругая система заправки ткацкого станка . . . . .</b>	<b>209</b>
<b>Глава IX. Зевобразование . . . . .</b>	<b>220</b>
Параметры зева . . . . .	220
Деформация и изменение натяжения нитей основы при зевобразовании . . . . .	221
Фазы образования зева . . . . .	222
Виды зева . . . . .	225
Оптимальные размеры зева . . . . .	229
Зевобразовательные механизмы . . . . .	230
<b>Глава X. Введение уточной нити в зев и ее прибор . . . . .</b>	<b>264</b>
Батанные механизмы . . . . .	265
Движение батана . . . . .	268
Типы батанных механизмов . . . . .	273
Прибор уточной нити и образование нового элемента ткани . . . . .	276
Влияние процесса прибора уточной нити на разрушение основы во время ткачества . . . . .	281
Устройство челноков . . . . .	286
Движение челнока через зев . . . . .	288
Разгон челнока и боевые механизмы . . . . .	292
Влияние параметров движения челнока через зев на скоростной режим работы ткацкого станка . . . . .	304
Условия сматывания и обрывность уточной пряжи . . . . .	305
<b>Глава XI. Новые пути развития техники ткачества . . . . .</b>	<b>307</b>
Ткацкие станки с бесчелночным способом прокладывания уточной нити через зев . . . . .	308
Ткацкие машины с новыми принципами образования ткани . . . . .	328

Глава XII. <i>Навивание ткани</i> . . . . .	336
Товарные регуляторы . . . . .	338
Деформация упругой системы заправки вследствие процесса наматывания ткани . . . . .	353
Глава XIII. <i>Натяжение и отпуск основы с навоя</i> . . . . .	354
Основные тормоза . . . . .	358
Влияние скала на натяжение нитей основы . . . . .	378
Основные регуляторы . . . . .	360
Сравнительная характеристика основных тормозов и основных регуляторов . . . . .	400
Направляющие органы для продольного движения основы и ткани . . . . .	401
Глава XIV. <i>Предохранительные приспособления</i> . . . . .	407
Уточные предохранители . . . . .	408
Основные предохранители . . . . .	412
Глава XV. <i>Питание станка утком различного вида</i> . . . . .	418
Многочелночные механизмы . . . . .	418
Рабочая диаграмма многочелночных механизмов . . . . .	427
Разгон челноков . . . . .	428
Питание бесчелночных станков различным утком . . . . .	433
Глава XVI. <i>Автоматическое питание челночных станков уточными   початками</i> . . . . .	438
Сигнализирующие и включающие механизмы . . . . .	439
Предохранительные устройства при автоматической смене шпуль . . . . .	450
Магазин запаса утка . . . . .	455
Автоматическая вкладка трубчатых початков . . . . .	460
Автоматическая смена утка на многочелночных станках . . . . .	463
Автоматические станки со сменой челноков . . . . .	466
Глава XVII. <i>Остов и привод ткацкого станка</i> . . . . .	467
Остов ткацкого станка . . . . .	467
Привод ткацкого станка . . . . .	468
Неравномерность вращения главного вала станка . . . . .	472
Глава XVIII. <i>Производительность ткацкого станка</i> . . . . .	473
Глава XIX. <i>Пороки суровых тканей, контроль их качества и учет   выработки ткани</i> . . . . .	475
Пороки тканей . . . . .	475
Проверка качества суровых тканей . . . . .	477
Оборудование учетно-сортировочного отдела . . . . .	478
Система управления качеством вырабатываемых тканей . . . . .	480
Отходы ткацкого цеха . . . . .	481



**Василий Александрович Гордеев  
Павел Васильевич Волков**

**ТКАЧЕСТВО**

Редактор В. Н. Чугреева  
Художественный редактор Л. К. Овчинникова  
Технический редактор Н. В. Черенкова  
Корректоры Р. А. Взорова, Т. А. Лашкина

ИБ № 742

Сдано в набор 10.06.83. Подписано в печать 07.12.83. Т-20467.  
Формат 60×90<sup>1/16</sup>. Бумага книжно-журнальная. Литературная  
гарнитура. Высокая печать. Объем 30,5 п. л. Усл. п. л.  
30,5. Усл. кр.-отт. 30,5. Уч.-изд. л. 33,09. Тираж 16800 экз.  
Заказ № 1489. Цена 1 р. 50 к.

Издательство «Легкая и пищевая промышленность».  
113035, Москва, М-35, 1-й Кадашевский пер., д. 12

Ленинградская типография № 4 ордена Трудового Красного  
Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга»  
им. Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государ-  
ственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии  
и книжной торговли. 191126, Ленинград, Социалистиче-  
ская ул., 14.

**ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЛЕГКАЯ И ПИЩЕВАЯ  
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ» В 1984 г. ВЫПУСТИТ СЛЕДУЮЩИЕ  
КНИГИ:**

**БЫҚАДОРОВ Р. В.** Регулирование качества ткани на ткацких станках.— 11 л. — 60 к.

Рассмотрены отклонения в форме поверхности намотки на навое и их влияние на неравномерность натяжения основных нитей. Показано, как отклонения в натяжении влияют на расход пряжи при выработке ткани.

Анализируется работа основного регулятора.

Исследованы связь параметров производственного и потребительского качества тканей и возможности оптимизации и контроля процесса ткачества с целью повышения качества тканей.

Для инженерно-технических работников ткацких производств.

**ДАМЯНОВ Г. Б., БАЧЕВ Ц. З., СУРНИНА Н. Ф.** Строение ткани и современные методы ее проектирования.— 20 л. 1 р. 40 к.

Написана болгарскими и советскими специалистами. Рассмотрены вопросы строения ткани, факторы, определяющие это строение. Рассматриваются параметры для проектирования ткани, методы проектирования ткани по заданным толщине, наполнению ткани нитями, прочности, поверхностной пористости, воздухопроводности и водонепроницаемости, связанности нитей, поверхностной плотности ткани.

Для инженерно-технических работников текстильной промышленности.

**Совершенствование пневморепродуктивных ткацких станков/МАРТЫНОВ И. А., КОРНЕВ Б. И., МАЗИНОВ В. С., МЕЩЕРЯКОВ А. В.**— 16 л. 1 р. 40 к.

Изложены результаты исследований работы механизмов станков АТПР. Показана взаимосвязь работы механизмов с технологическими параметрами выработки ткани.

Описаны вновь спроектированные узлы и механизмы станков, повышающие надежность работы, облегчающие условия труда.

Для инженерно-технических работников текстильной промышленности.

**Заказы на книги (без денежных переводов) следует направлять по адресу: 125422, Москва, А-422, ул. Костякова, 9а, магазин № 153 им. Ивана Федорова, отдел «Книга—почтой».**