

054

444/8

ПРОФТЕХОБРАЗОВАНИЕ



СТРОИТЕЛЬНЫЕ  
МАШИНЫ

Д. И. ПЛЕШКОВ, М. И. ХЕЙФЕЦ, А. А. ЯРКИН



# БУЛЬДОЗЕРЫ



# СКРЕПЕРЫ



# ГРЕЙДЕРЫ

Д. И. ПЛЕШКОВ, М. И. ХЕЙФЕЦ, А. А. ЯРКИН

# БУЛЬДОЗЕРЫ, СКРЕПЕРЫ, ГРЕЙДЕРЫ

Издание третье,  
переработанное и дополненное

Сдобрено Ученым советом  
Государственного комитета СССР  
по профессионально-техническому образованию  
в качестве учебника для средних  
профессионально-технических  
учебных заведений



Москва «Высшая школа» 1980

ББК 38.623

ПЗ8

УДК 624.1

**Плешков Д. И. и др.**

ПЗ8 Бульдозеры, скреперы, грейдеры. Учебник для средних проф.-техн. учебных заведений. — 3-е изд., перераб. и доп. / Д. И. Плешков, М. И. Хейфец, А. А. Яркин. — М.: Высш. школа, 1980. — 271 с., ил. — (Профтехобразование. Строит. машины).

В пер.: 60 к.

В учебнике описаны машины, выполняющие земляные строительные работы: бульдозеры, скреперы, грейдеры, а также агрегатируемые с ними тракторы и тягачи. Изложены основные правила эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и технического диагностирования этих машин. Рассмотрена технология выполнения земляных работ.

П  $\frac{30207-259}{052(01)-80}$  16—80

3204010000

6С8.08(075)

ББК 38.623

© Издательство «Высшая школа», 1976

© Издательство «Высшая школа», 1980, с изменениями

В народном хозяйстве Советского Союза строительное производство занимает одно из ведущих мест. В процессе строительства создаются новые и реконструируются существующие производственные и промышленные предприятия (заводы, шахты), энергетические объекты (тепло- и гидроэлектростанции), транспортные магистрали (железные и шоссейные дороги) и аэродромы. Интенсивно развивается строительство нефте- и газопроводов для снабжения топливом производственных предприятий и населенных пунктов. В сельском хозяйстве строятся крупные водоемы и оросительные системы для полива полей в засушливых областях страны. Наконец, в СССР в грандиозном масштабе осуществляется жилищное строительство.

В любой области строительства земляные работы являются первыми по очередности выполнения. В самом деле, чтобы построить производственное здание или жилой дом, необходимо в первую очередь рыть в земле котлован, в котором должен быть сооружен фундамент будущей постройки. Для укладки водо- и газопроводов, электрокабелей, линий связи и канализационных труб прежде всего отрывают траншеи, в которые эти коммуникации укладываются. Строительство автомобильных и железных дорог начинается с устройства земляного полотна, на котором затем укладывают дорожные покрытия или рельсовые пути. Для строительства аэродрома необходимо сначала спланировать местность, т. е. срыть бугры и засыпать впадины. Все это относится к земляным работам.

Большие объемы земляных работ выполняют на строительстве гидротехнических сооружений и систем водоснабжения, где количество перемещенного грунта достигает миллионов кубических метров.

Земляные работы являются наиболее трудоемкими, так как требуют больших затрат труда на разработку и перемещение единицы (кубического метра) грунта.

В нашей стране много внимания уделяется механизации строительства, в том числе и земляных работ. Для выполнения большого объема работ и повышения эффективности механизации необходимо увеличить количество машин повышенной единичной мощности и, в частности, оснастить строительные организации скреперами с ковшем вместимостью 25 м<sup>3</sup>, бульдозерами с рыхлителями на тракторах мощностью 180, 250 и 330 л. с., большегрузными транспортными средствами. Должно быть расширено применение автоматического управления рабочих органов бульдозеров, скреперов, грейдеров. В Основных направлениях развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы, принятых XXV съездом КПСС, указано на необходимость в строительном, дорожном и коммунальном машинострое-



нии обеспечить создание и освоение выпуска систем машин для комплексной механизации работ в промышленном, сельскохозяйственном, мелиоративном, жилищном, дорожном строительстве, машин повышенной единичной мощности с широким применением гидравлики и автоматики. Освоить производство и организовать серийный выпуск новейшего оборудования для скоростного строительства магистральных автомобильных дорог.

Для осуществления этой задачи требуется создание новых мощных высокопроизводительных машин, выполняющих земляные работы.

В связи с выпуском новых промышленных тракторов единичная мощность бульдозеров, скреперов и других строительных машин увеличивается. Работа на этих мощных и высокопроизводительных машинах требует от машиниста больших знаний, умения и опыта.

Квалифицированный машинист, обладающий должным профессиональным мастерством, прежде всего обеспечивает высокую производительность своей машины при высоком качестве работ, что исключает последующие исправления или доделки, требующие больших затрат труда и времени. Такой машинист квалифицированно выполняет техническое обслуживание своей машины, что обуславливает длительную и безотказную работу машины и ее высокую производительность. И наконец, работая в сложных условиях строительной площадки или трассы, квалифицированный машинист обеспечивает сохранность своей машины, а также безопасность собственную и совместно с ним работающих людей.

Знания и навыки, необходимые квалифицированному машинисту, дают профессионально-технические училища, в которых готовят многочисленные кадры специалистов-механизаторов строительства, работающих на стройках нашей страны, всесторонне образованных молодых рабочих, обладающих глубокими знаниями, прочными профессиональными навыками, широким политехническим кругозором. В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем совершенствовании процесса обучения и воспитания учащихся системы профессионально-технического образования» (1977 г.) подчеркивается, что обеспечение народного хозяйства Советского Союза молодыми рабочими кадрами является задачей огромной политической и народнохозяйственной важности.

Данный учебник предназначен для подготовки в профессионально-технических училищах машинистов бульдозеров, скреперов, грейдеров.

\* \*  
\*

Введение, гл. I, § 7 гл. III и главы V, VIII, IX написаны Д. И. Плещковым, § 8, 9 гл. III, главы VI, VII — М. И. Хейфецом и главы II, IV — А. А. Ярким.

## § 1. Краткие сведения о грунтах

Грунтами называют используемые в строительстве рыхлые горные породы (минеральные материалы), которые могут содержать примеси органических остатков. Грунты — это продукты разрушения горных пород, вызываемого воздействием переменных нагревов и охлаждений, размыва осадочными и текучими водами, а также выветривания. Горные породы составляют земную кору, грунты — поверхностную часть земной коры. Свойства грунтов в значительной мере изменяются в зависимости от содержания в них различных примесей, а также воды. Наиболее различны по свойствам глины и пески.

Глины состоят из мелких чешуйкообразных частиц крупностью 0,001—0,005 мм, плотно прилегающих одна к другой. В материковом залегании глины не пропускают воду и образуют водоносные слои. При обильном увлажнении глины становятся пластичными, т. е. под воздействием внешних сил могут приобретать и затем сохранять различные формы, например формироваться в шары, цилиндры и более сложные тела.

Пески состоят из различных по форме частиц размером 0,05—2 мм и более, не связанных между собой. Благодаря этому пески пропускают воду, т. е. фильтруют ее. В чистом от примесей виде пески независимо от влажности не обладают пластичностью.

Смеси песков с глинами составляют промежуточные разновидности грунтов: супеси, содержащие глины от 5 до 20% по массе, и суглинки, содержащие глины 20—25% и более. Глины называют песчаными при содержании в смеси с ними песка до 40% по массе и более. Глинистые частицы являются скрепляющими (связующими) для остальных частиц. При определенном содержании глины комки грунта могут менять форму под воздействием внешних сил, не рассыпаясь на отдельные частицы. По этому признаку грунты разделяют на связные, содержащие глины 5% по массе и более, и несвязные, содержащие глины менее 5%.

Кроме минеральных грунтов существуют грунты органического (растительного) происхождения: торф, черноземы и каштановые. Две последние разновидности содержат примеси песка и глины.

Грунты любого происхождения при обильных примесях минеральных солей образуют солончаки (солонцы). Кроме того, в песках, глинах и других грунтах могут содержаться в различных количествах каменные материалы — гравий крупностью 40—80, галька крупностью 80—150 и булыжник крупностью свыше 150 мм. Эти примеси усложняют разработку грунтов машинами.

Грунты в естественном (материковом) залегании разрабатывают бульдозерами, скреперами, грейдерами. В этом состоянии любой грунт занимает наименьший объем и, следовательно, обладает наи-

большой плотностью, измеряемой в т/м<sup>3</sup> или кг/м<sup>3</sup>. Грунты в этом состоянии называют *грунтами в плотном теле*.

При разработке (копании) любым рабочим органом грунтов разрыхляется и, следовательно, увеличивается в объеме с соответствующим уменьшением объемной массы. Такой грунт называют *рыхлым*.

Отношение объема разрыхленного грунта к его объему, занимаемому в плотном теле, называется *коэффициентом разрыхления*. Этот коэффициент показывает, во сколько раз увеличивается объем грунта при его разработке.

Плотность различных грунтов неодинакова и, кроме того, зависит от содержания в грунте воды: чем больше воды в грунте, тем больше его плотность. Содержание воды в грунте называют *влажностью*, определяемой отношением массы воды (в %) к массе сухого грунта, в котором эта вода содержится.

Плотность, коэффициент разрыхления и влажность грунтов влияют на производительность машин при земляных работах, поэтому их учитывают во время планирования и организации работы землеройных машин.

Таблица 1. Распределение грунтов на группы по трудности разработки машинами

Наименование и характеристика грунта	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент разрыхления	Группа грунта
Галька и гравий всех видов	1800—2000	—	II
Глина*			
жирная мягкая	1800—1950	1,2—1,3	II
тяжелая ломовая с примесью гальки и гравия	1800—1950	1,2—1,3	II—III
Грунт растительного слоя всех видов	—	—	I
Лесс:			
влажный рыхлый	1600—1800	—	I
сухой отвердевший	1600—1800	—	II
Солонцы и солончаки:			
мягкие	1600—1800	—	I
отвердевшие	1600—1800	—	II—III
Суглинок:			
мягкий и лессовидный	1600—1900	1,2—1,4	I
тяжелый всех видов	1600—1900	1,2—1,4	II
Супеси всех видов	1600—1800	1,1—1,15	II
Чернозем** и каштановые земли:			
естественной влажности	1200—1400	1,3—1,35	I
отвердевшие	1200—1400	1,3—1,35	II—III
Песок***			
естественной влажности	1600—1750	1,1—1,2	II
сухой сыпучий	1600—1750	1,1—1,2	II—III
Мерзлый разрыхленный грунт	—	—	III

\* Чистая глина при увлажнении увеличивается в объеме (вспухает), поэтому она не пригодна для земляных сооружений.

\*\* Чернозем применяют для облицовки и создания растительного покрова, предохраняющего откосы насыпей и выемок от размыва осадочными и талыми водами.

\*\*\* Мягкие и пылеватые пески не используют для земляных сооружений, так как при увлажнении они приобретают плавучие свойства.

Оплату земляных работ производят по объему грунта в плотном теле, так как этот объем может быть точно определен обмером места выработки.

В табл. 1 даны основные показатели грунтов, разрабатываемых бульдозерами, скреперами и грейдерами для устройства земляных сооружений.

## § 2. Общие сведения о строительстве земляных сооружений

В строительстве земляные работы служат для устройства земляных (инженерных) сооружений. Надобность в этих сооружениях возникает главным образом вследствие неровности земной поверхности (рис. 1), которая состоит из чередующихся выступов (бугров, холмов) и впадин (долин, оврагов). В горных местностях рельеф земной поверхности более сложен.

Чтобы обеспечить нормальное движение транспорта, подъемы и спуски на дорогах не должны превышать предельных уклонов. Для удовлетворения этого требования строят земляные сооружения — выемку 2 и насыпи 1 и 4. Таким образом сложный рельеф (профиль в разрезе) земной поверхности 3 преобразуют в более ровную поверхность 5. Уклоны (подъемы и спуски) поверхности 5 доводят до допускаемых величин, т. е. смягчают профиль дорожной трассы.

При строительстве каналов для водоснабжения населенных пунктов или орошения полей выполняют аналогичные земляные работы. Чтобы создать равномерное течение воды, руслу канала придают ровный односторонне направленный уклон, устраивая выемки и насыпи.

В процессе строительства аэродромов должна быть устроена большая и ровная поверхность, в пределах которой допускаются лишь ограниченные уклоны и неровности. Кроме степных зон, ровные и достаточно обширные поверхности на земле не встречаются, поэтому их создают искусственным путем, срывая бугры и засыпая впадины.

В гидротехническом строительстве при сооружении гидроэлектростанций отрывают котлованы и отсыпают плотины, а также выполняют крупные комплексы других земляных сооружений. Их строят в грунтовых выемках и насыпях. В усложненных условиях земного рельефа или для специфических целей земляные сооружения строят в полувыемках-полунасыпях.

В выемках выполняют русла каналов, земляное полотно для автомобильных и железных дорог, а также котлованы различного назначения.

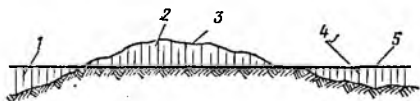


Рис. 1. Схема земной поверхности в разрезе:

1, 4 — земляные насыпи, 2 — выемка, 3 — земная поверхность, 5 — поверхность земляного сооружения

Канал в выемке (рис. 2, а) образуется дном 1 и двумя боковыми откосами 2. Площадь сечения канала определяют по количеству воды, которое должно протекать в единицу времени ( $lс$ ) через сечение канала при определенной скорости течения. Скорость выбирают такой, чтобы дно и откосы канала не размывались водой.

Скорость течения воды определяется продольным уклоном канала. Уклон при строительстве необходимо выдерживать с большой точностью. Крутизну боковых откосов канала также выбирают с учетом предохранения дна и откосов от размыва.

Допускаемая скорость течения воды и крутизна откоса канала зависят от разновидности грунта, в котором сооружают канал. При определении размеров канала руководствуются строительными нормами. Следует строго соблюдать эти размеры в натуре.

Если необходима высокая скорость течения воды в канале малого сечения для большого ее расхода, откосы и дно канала облицовывают бетоном. Слой бетона укладывают на песчано-каменный слой, непосредственно отсыпаемый на грунтовые поверхности русла канала.

Полотно 5 (рис. 2, б) дорог в выемке ограничивается с обеих сторон кюветами 4 (боковыми канавами), предназначенными для сбора и отвода за пределы выемки осадочных и талых вод, стекающих с откосов 3 и полотна 5.

На дорожном полотне для улучшения стока воды предусмотрены боковые уклоны, симметричные относительно средней оси 6, которую называют осью дороги или дорожного полотна.

Откосы 3 выемки, а также боковые откосы земляного полотна покрывают слоем растительной почвы или чернозема, на котором высевают травы. Корни трав скрепляют верхний слой откосов и защищают их от размыва талыми и осадочными водами.

Полотно 5 дороги в выемке на косогоре (рис. 2, в) выполняют с одним кюветом 4, который располагают с нагорной стороны косогора, ограниченной откосом 3. С противоположной стороны дорожного полотна сток воды ничем не сдерживается, поэтому кювет не нужен.

Котлованы (рис. 2, г) служат для различных целей, поэтому их очертания в плане — контур 7 и глубина — бывают различными. В соответствии с назначением дно 9 котлована может быть ровным и горизонтальным, наклонным или ступенчатым. В зависимости от глубины котлована, свойств образующих его грунтов и длительности нахождения в открытом виде боковые стенки 8 котлована обли-

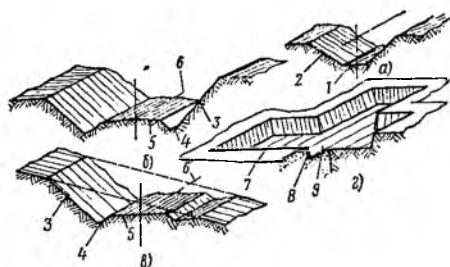


Рис. 2. Схемы земляных сооружений в выемках:

а — русло канала, б — земляное полотно дороги на косогоре, в — котлован: 1 — дно канала, 2 — боковой откос канала, 3 — боковой откос дорожной выемки, 4 — водоотводный кювет, 5 — дорожное полотно, 6 — ось дорожного полотна, 7 — контур котлована в плане, 8 — боковая стенка, 9 — дно котлована

цовывают (укрепляют) дощатыми опалубками или оставляют без облицовок. В последнем случае стенкам придают некоторый уклон для предохранения от разрушения талыми или осадочными водами и от оползания под действием силы тяжести.

Если котлован должен длительно находиться в открытом виде, например при укладке фундаментов крупных сооружений, предусматривают меры его защиты от затопления водой. Для въезда в котлован различных машин и механизмов и выезда из него поверхности и стенках котлована делают наклонными и устраивают на них съезды и выезды.

Во всех случаях независимо от размеров в плане и глубины котлован должен быть огражден в отдельных местах или кругом для предупреждения людей об опасности падения в котлован.

Насыпи отсыпают только из таких грунтов, которые пригодны для возведения насыпных земляных сооружений. Эти грунты, обычно супеси и суглинки, должны быть хорошо уплотнены и в уплотненном состоянии обладать высокой несущей способностью. Иногда дорожные насыпи оставляют на 1—2 года непокрытыми для естественной усадки под действием осадочных и талых вод.

Насыпи возводят для устройства земляного дорожного полотна в понижениях местности, проведения каналов через местные впадины и для сооружения плотин в целях сбора и удерживания воды в прудах и водоемах.

Земляное полотно 1 (рис. 3, а) дорожной насыпи отсыпают на поверхности 2 земли высотой от 0,5 до 15 м и более с боковыми уклонами в обе стороны от оси дороги. Боковые откосы насыпи тщательно планируют и облицовывают растительным слоем почвы с посевом трав для защиты от размыва осадочными водами. Так как отвод воды от насыпи ничем не затруднен, то боковые кюветы не откапывают.

Насыпи 3 (рис. 3, б) для каналов отсыпают так же, как и дорожные насыпи. Для каналов малых сечений насыпь отсыпают полностью, а затем сверху в ней вырезают русло канала. Для каналов больших сечений отсыпку насыпи ведут, формируя русло канала заданных размеров и профиля. Наружные откосы насыпи для каналов облицовывают аналогично дорожным насыпям.

Плотины (рис. 3, в) отсыпают поперек оврага или суходола для создания замкнутого водоема во впадине 7 земной поверхности. Плотинами перекрывают также русла рек. Плотину отсыпают вровень с поверхностью 2 земли. За плотинной накапливаются талые

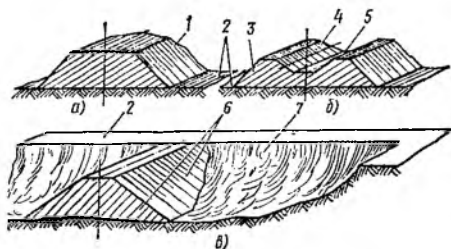


Рис. 3. Схемы земляных сооружений в насыпях:

а — земляное полотно, б — канал в насыпи, в — плотина: 1 — земляное полотно, 2 — поверхность земли, 3 — насыпь канала, 4 — боковой откос канала, 5 — дно канала, 6 — тело плотины, 7 — впадина земной поверхности

или полые и осадочные воды, которые затем расходуются для местных нужд.

На крупных водоемах в плотинах устраивают водоспуски, перекрывающиеся шлюзами. Шлюзы создают постоянный или периодический сток воды из водоема для снабжения потребителей (оросительных систем, предприятий, агрегатов электростанций), а также во избежание его переполнения.

Плотины разрушаются водой, переливающейся через ее верх при переполнении водоема, или водой, фильтрующейся сквозь тело плотины. Поэтому тело плотины нужно отсыпать тщательно и плотно утрамбовывать для исключения фильтрации воды, а также размыва, который может привести к тяжелым последствиям.

В полувыемках-полунасыпях сооружают дорожное земляное полотно на крутых косогорах и в равнинных местностях, а также каналы, когда требуется, чтобы уровень воды в канале был выше окружающей местности. Насыпную часть сооружения отсыпают из грунта, который выкопан из выемки. Например, при устройстве дороги на крутом косогоре можно целиком сформировать дорожное полотно в выемке. Но ее объем получился бы очень большим, грунт пришлось бы

вывозить из выемки и участок дороги обошелся бы очень дорого. При сооружении такой дороги в полувыемке-полунасыпи (рис. 4, а) выемку формируют откосом 1 и кюветом 2. Грунт из выемки перемещают в насыпь 3, излишний грунт вывозят в сторону. Во избежание оползания насыпи по косогору поверхность последнего готовят под отсыпку насыпи в виде ряда лестничных ступеней.

Если проезжая часть дороги несколько возвышается над окружающей местностью, то ветры хорошо сдувают с нее снег. Поэтому в равнинных местностях и там, где это возможно, дорожное полотно сооружают так: отрывают два кювета 2 и перемещают грунт из них в насыпь 3, повышая ее на 0,5—1 м над окружающей местностью (рис. 4, б). При строительстве такой дороги дальность перемещения грунта невелика, так же как невелики и объемы выемок и насыпи. Таким образом построены почти все грунтовые дороги в равнинных незаболоченных местностях Советского Союза.

Боковые дамбы 4 каналов, сооружаемых в полувыемках-полунасыпях (рис. 4, в), также отсыпают из грунта, выкопанного из русла

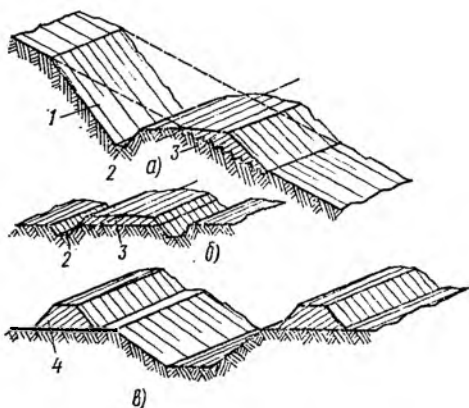


Рис. 4. Схемы земляных сооружений в полувыемках-полунасыпях:

а — земляное дорожное полотно на крутом косогоре, б — то же, в равнинных местностях, в — канал в полувыемке-полунасыпи; 1 — откос выемки, 2 — кювет, 3 — насыпь, 4 — боковая дамба



канала. Дамбы и русло формируют в откосах, отлогость которых исключает их размыв текущей в канале водой. Уровень воды в таком канале ограничивается высотой дамб и располагается выше окружающей местности, благодаря чему воду можно выдавать в распределительные и отводные боковые каналы самотеком, без помощи насосных установок.

В полувыемках-полунасыпях построена значительная часть Волго-Донского судоходного канала, из которого вода подается в боковые каналы для орошения прилегающих сельскохозяйственных угодий.

Поверхность под отсыпаемую насыпь независимо от ее назначения обязательно очищают от слоя дерна и растительного грунта. Отсыпать дерн и растительный грунт в тело любой насыпи не допускается, так как остатки растительности гниют и образуют пустоты в грунте, вызывающие осадки и провалы насыпей.

Иногда грунта выемки недостаточно для возведения насыпи заданной высоты, например грунта из кюветов не хватает для дорожной насыпи. В этом случае увеличивают ширину и глубину кювета сверх необходимого для отвода воды и грунт используют для насыпи. Если увеличение размеров кювета недопустимо, то приходится брать грунт из другой выемки в отдаленном от строящейся дороги месте. Уширенный кювет, искусственную выемку или любое другое место, в котором берут грунт для строящейся насыпи, называют *резервом*.

Иногда грунта выемки больше, чем необходимо для возведения насыпи, или этот грунт не может быть использован. В таком случае излишний грунт вывозят и отсыпают в виде усеченной пирамиды. Искусственные отсыпки неиспользованного грунта называют *кавалерами*.

На рис. 5 в разрезе показаны смежные части насыпи и резерва, из грунта которого возведена насыпь. Независимо от назначения земляного сооружения в строительстве приняты следующие названия: верхняя кромка откоса — *бровка*: 1 — откоса насыпи; 4 — откоса выемки;

нижняя кромка откоса — *подошва*: 6 — откоса насыпи; 3 — откоса выемки;

уступ между подошвой верхнего откоса и бровкой нижнего откоса — *берма* 5.

У земляных сооружений крутизна откосов определяется заложением, т. е. отношением величин  $a$  и  $h$ , показывающим, во сколько раз  $a$  больше  $h$ . Эти отношения принимают округленными, например  $a : h = 2 : 1$ . Обозначение откоса на чертежах надписывают только отношением чисел, а буквенные обозначения опускают. Например, надпись на чертеже  $1\frac{1}{2} : 1$  показывает, что горизонтальная проекция откоса в 1,5 раза больше его высоты.

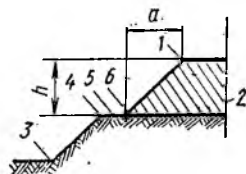


Рис. 5. Схема насыпи и резерва:

1 — бровка откоса насыпи, 2 — ось насыпи, 3 — подошва откоса выемки, 4 — бровка откоса выемки, 5 — берма, 6 — подошва откоса насыпи;  $h$  — высота откоса насыпи,  $a$  — горизонтальная проекция откоса

Продольные уклоны трасс дорог и каналов невелики. В строительстве уклоны трасс принято выражать в тысячных долях. Например, если на чертеже показан уклон 12 : 1000, это значит, что на каждый метр длины трасса поднимается (или опускается) на 12 мм.

Итак, в строительстве основное содержание земляных работ составляют разработка в материковом залегании (выемке, русле канала, котловане) грунта и перемещение его в земляное сооружение (дорожную насыпь, дамбу, плотину, кавальер). Независимо от рода и названия земляных сооружений место, в котором разрабатывают (выкапывают) грунт, называют *забоем*, а место, в котором грунт отсыпают в искусственное сооружение, — *отвалом*.

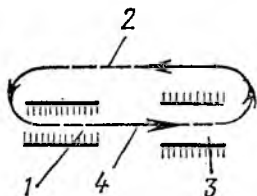


Рис. 6. Схема организации земляных работ:

1 — забой, 2 — путь обратного или порожнего пробега машин, 3 — отвал, 4 — путь грузного хода

На схемах организации земляных работ (рис. 6) забой 1 очерчивают линиями, оштрихованными внутрь, а отвал 3 — такими же линиями, оштрихованными с внешней стороны. На таких схемах путь 4, по которому машины транспортируют грунт из забоя в отвал,

очерчивают сплошными линиями со стрелками, указывающими направление движения. Путь 2 обратного или порожнего пробега машин очерчивают пунктирными линиями с указательными стрелками.

Взаимное расположение забоя и отвала, а также соединяющие их пути могут быть разнообразными и более сложными, что зависит от выполняемых строительных работ и местных топографических условий. На путях движения указывают длины и уклоны отдельных участков, которые нужны для расчетного определения скоростей движения машин при планировании их работы.

### § 3. Машины для производства земляных работ

Бульдозеры, скреперы, грейдеры, работающие с базовыми тракторами, разрабатывают грунт слоями, параллельными поверхности забоя. По способу разработки грунтов эти машины называют машинами послойного резания. А так как они роют и транспортируют грунт иногда на значительные расстояния, их называют также землеройно-транспортными машинами.

Базовый трактор обеспечивает транспортное и рабочее движения рабочего оборудования и снабжает энергией механизмы привода и управления рабочих органов. Рабочее оборудование разрабатывает и перемещает грунт с помощью базовой машины.

Работа землеройно-транспортных машин возможна на грунтах, обладающих достаточной несущей способностью и создающих сцепление с движителями, нужное для развития тяги. Работа землеройно-транспортных машин может быть выполнена в слоях земной поверхности, расположенных выше уровня грунтовых вод. В зоне грунтовых вод, где грунты переувлажнены, работа землеройно-транспорт-

ных машин невозможна. В таких местах предварительно проводят водопонижающие мероприятия или используют специальные машины.

Бульдозер, схема работы которого показана на рис. 7, представляет собой дугообразный в сечении отвал 2, навешенный спереди на гусеничный (или колесный) трактор 1 (или тягач) с помощью толкающих брусьев 3.

В транспортном положении отвал 2 поднят над поверхностью земли (рис. 7, а) и бульдозер может перемещаться вперед или назад без резания грунта.

При движении трактора вперед для разработки грунта отвал (рис. 7, б) опускают и врезают передней оснащенной ножами кромкой в грунт, срезая его слой. Грунт при этом разрыхляется и накапливается перед отвалом в виде призмы 4 до высоты, равной высоте отвала. Затем отвал поднимают (выглубляют) так, что его режущая кромка выходит на поверхность несрезанного грунта, и в этом положении продолжают перемещать грунт (рис. 7, в). Отвал перемещает призму грунта из забоя в отвал волоком до поверхности земли.

Скрепер (см. схему на рис. 8) состоит из ковша 3, оснащенного спереди заслонкой 4 и ножом, режущим грунт; разгрузочного устройства 8 и заднего буфера 1 с колесами 2. Через тяговую раму ковш присоединен к сцепному устройству 5 буксирующего колесного тягача 6 или гусеничного трактора.

В транспортном положении (рис. 8, а) ковш скрепера поднят. Для загрузки (рис. 8, б) ковш опускают, заглубляя ножами в землю, а заслонку приподнимают. При движении вперед ножи срезают стружку грунта, которая поступает в ковш. Скреперы, работающие с одно- и двухосными колесными тягачами, загружаются с помощью толкачей. Их толкающее устройство 7 упирается в буфер 1 ковша, способствуя его движению вперед.

Наполненный грунтом ковш поднимают (см. рис. 8, а) в транспортное положение, а заслонку опускают, закрывая ковш. В этом положении грунт перемещают скрепером в отвал, где выгружают. Для разгрузки (рис. 8, в) заслонку 4 поднимают, а устройство 8 вы-

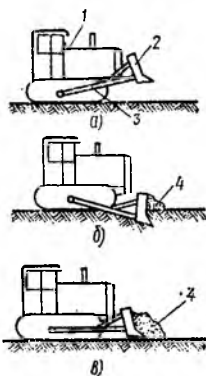


Рис. 7. Схема работы бульдозера:

а — положение транспортного хода, б — врезание отвала в грунт, в — перемещение срезанного грунта; 1 — трактор, 2 — отвал, 3 — толкающий брус, 4 — призма грунта перед отвалом

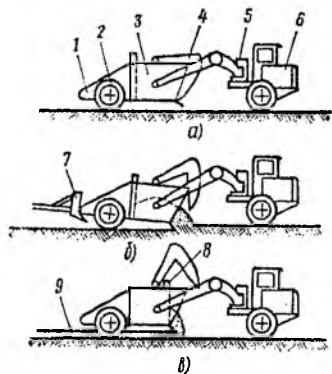


Рис. 8. Схема работы самоходного скрепера:

а — транспортное положение, б — положение загрузки ковша, в — положение разгрузки ковша; 1 — буфер, 2 — заднее колесо, 3 — ковш, 4 — передняя заслонка, 5 — сцепное устройство, 6 — одноосный тягач, 7 — толкающее устройство, 8 — разгрузочное устройство, 9 — слой выгруженного грунта

двигают вперед, выталкивая из ковша грунт, который отсыпается перед ножами на землю за скрепером слоем 9.

Грейдер — прицепная машина, буксируемая гусеничным трактором либо колесным тягачом. Основным рабочим органом грейдера (см. схему на рис. 9) служит отвал 4, который с помощью поворотного круга 2 и тяговой рамы 3 присоединен к передней части рамы 1 машины.

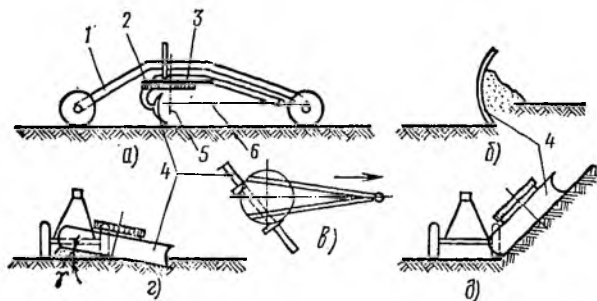


Рис. 9. Схема работы грейдера:

а — транспортное положение, б — резание и планировка грунта, в — схема поворота отвала в плане относительно тяговой рамы, г — боковое резание и перемещение грунта, д — боковой вынос отвала и планирование откоса; 1 — рама грейдера, 2 — поворотный круг, 3 — тяговая рама, 4 — отвал, 5 — ось вращения поворотного круга, 6 — продольная ось тяговой рамы (стрелкой показано направление движения машины)

В транспортном положении (рис. 9, а) отвал поднят над землей и не препятствует движению машины. Для работы отвал опускают и внедряют в грунт (рис. 9, б). При движении машины отвал нижними ножами режет грунт и перемещает его.

С помощью поворотного круга отвал можно вращать в плане относительно оси 5 (рис. 9, в). Подвеска рамы 3 к раме 1 позволяет выносить поворотный круг 2 с отвалом 4 вправо или влево (рис. 9, г) относительно рамы 1 и наклонять круг 2 с отвалом 4 вбок вправо или влево (рис. 9, г и д) относительно продольной оси 6 рамы 3.

Базовая машина — это гусеничный или колесный трактор либо тягач, которые можно агрегатировать (соединять) с навесным, полуприцепным или прицепным строительно-дорожным оборудованием, в том числе землеройным.

Базовая машина должна обеспечивать:

тяговое усилие, необходимое для копания грунта при движении машины с рабочей скоростью без потери устойчивости и достаточно низком удельном давлении на опорную поверхность;

отбор мощности для привода механизма управления рабочим органом;

достаточно высокие скорости движения и проходимость при обратных, холостых ходах и транспортных переездах;

сравнительно быстрое и легкое изменение направления и скоростей движения при переходе от рабочего к холостому ходу или к транспортному переезду;

удобное управление одновременно навесным, полуприцепным или прицепным оборудованием и базовой машиной;

возможность быстрого проведения технического обслуживания, разборки, сборки и ремонта;

необходимую безопасность и удобство для водителя.

В качестве базовых машин для бульдозеров используют в основном гусеничные тракторы и в меньшей степени — двухосные колесные тракторы и тягачи.

Прицепные скреперы и грейдеры агрегируют с этими же тракторами и тягачами, а полуприцепные — главным образом с двухосными колесными тракторами.

Самоходные скреперы выполняют на базе одноосных колесных тягачей, которые входят составной частью в эти машины и соединяются с ковшом скрепера с помощью шарнирно-сцепного устройства.

Эффективность применения гусеничных или колесных машин определяется грунтовыми и эксплуатационными условиями.

Колесные машины обладают преимуществами в скорости и мобильности. Они более эффективны при длительных переездах к месту работы, одновременном обслуживании нескольких объектов (например, при перемещении грунта бульдозером от нескольких экскаваторов), на разработке легких поверхностных слоев грунта, не требующих больших тяговых усилий для разработки.

Во время непрерывной работы на одном месте, в стесненных условиях, на тяжелых грунтах и породах эти преимущества не являются решающими. Во многих случаях сила тяги оказывает большее влияние на эффективность землеройных машин, чем скорость.

На различных грунтах — от тяжелой глины до поверхностного растительного слоя грунта — колесное ходовое устройство обеспечивает коэффициент сцепления 0,4—0,6 по сравнению с 0,6—0,9

у гусеничного. Поэтому для получения одинаковой силы тяги колесная машина должна быть в 1,5 раза тяжелее гусеничной и обладать большей мощностью.

На переувлажненных грунтах сцепление шин с грунтом снижается быстрее, чем у гусениц, а на рыхлых и песчаных — примерно одинаково. Это обуславливает лучшую проходимость гусеничных машин и их более широкую область применения по сравнению с колесными.

Гусеничные машины эффективно работают на скальных и рудных породах, тяжелых и прочных грунтах, на косогорах, при резких изменениях уклона поверхности, на которой выполняется работа, на грунтах повышенной влажности и в других тяжелых эксплуатационных и грунтовых условиях.

Ровная поверхность, сухие связные грунты, легко разрабатываемые полезные ископаемые и строительные материалы, а также необходимость уплотнения грунта одновременно с его разработкой создают благоприятные условия для применения колесных машин.

На некоторых тяжелых работах, например прокладке дорог или расчистке местности, применение колесных машин малоэффективно. В то же время на распределении грунта после экскаваторов или разработке поверхностного слоя грунта колесные машины в определенных условиях могут дать в 1,5—2 раза большую производительность, чем гусеничные.

По этим причинам для бульдозеров, у которых до 70—75% от общего времени работы занято рабочим ходом с использованием большой силы тяги, основной базовой машиной является гусеничный трактор. Колесные бульдозеры используют главным образом на вспомогательных работах.

У скреперов транспортный порожний и груженный ходы занимают до 70—80% рабочего времени, поэтому основные базовые машины для них — колесный трактор и тягач, обеспечивающие высокие скорости передвижения.

Для прицепных грейдеров базовую машину (гусеничную или колесную) выбирают в зависимости от грунтовых и эксплуатационных условий.

Большинство существующих конструкций гусеничных тракторов обеспечивает транспортные скорости до 10—12, а некоторые — до 20 км/ч, колесные тракторы и тягачи — 40 км/ч и выше. Удельное давление гусениц на грунт не превышает 0,5—1,0 кгс/см<sup>2</sup>. У колесных машин давление в шинах, которое близко к удельному давлению на грунт, достигает 2,5—3,5 кгс/см<sup>2</sup>, что существенно снижает их проходимость в тяжелых условиях. Гусеничные машины реализуют силу тяги, примерно равную их массе (в средних условиях 0,8—0,9 от массы), а колесные — на половину меньше.

Работа в тяжелых грунтовых условиях вызывает большие повреждения и изнашивание шин. При работе в абразивной среде, например на песчаных и супесчаных грунтах, гусеницы выходят из строя быстрее, чем шины колес. Таким образом, каждая базовая машина в зависимости от типа ходовой части имеет свою область применения.

Особенности выполнения землеройных работ бульдозерами, прицепными грейдерами и скреперами предъявляют к базовым тракторам и тягачам ряд требований. Базовые машины должны длительное время создавать тяговое усилие при условии увеличения их массы на 60% за счет навесного оборудования и действия на рабочем органе больших горизонтальных и вертикальных переменных нагрузок. Как указывалось выше, время работы трактора в таком режиме может достигать 70—75% и более от общего времени работы. По условиям технологии работ, особенностям механизмов управления и ходовой части рабочая скорость при этом не должна превышать 2,5—3 для гусеничных машин и 3—3,5 км/ч — для колесных.

Определенные требования предъявляют также к положению центра массы базовых тракторов и тягачей, удельному давлению на грунт, компоновке, обзорности с места водителя, управлению и конструкции кабины, которая должна обеспечивать хорошую видимость рабочих органов переднего и заднего навесного оборудования, а также необходимый комфорт для водителя при работе в тяжелых условиях.

На тракторах и тягачах должны быть привязочные места и устройства для установки навесного оборудования и соединения с прицепными машинами (пальцы, кронштейны, отверстия, прицепная скоба). Их гидросистемы должны быть рассчитаны на тяжелые режимы работы и обладать повышенной мощностью.

Тракторная промышленность выпускает гусеничные и колесные тракторы следующих тяговых классов: 0,6; 0,9; 1,4; 2; 3; 4; 5; 6(10); 9 (15); 15(25) тс. Без скобок указывают класс тяги по сельскохозяйственной, в скобках — по промышленной классификации.

По сельскохозяйственной классификации условный класс тяги означает силу тяги на передаче со скоростью 5,5—7 для гусеничных тракторов и 8—12 км/ч для колесных, обеспечивающей эффективную скоростную пахоту.

По промышленной классификации класс тяги означает максимальную силу тяги без навесного оборудования на передаче со скоростью 2,5—3 для гусеничных тракторов и 3—3,5 км/ч — для колесных, обеспечивающей эффективную работу землеройных машин, в том числе резание и перемещение грунта бульдозером или грейдером, заполнение ковша скрепера.

Для агрегатирования с бульдозерами и прицепными скреперами используют гусеничные тракторы классов 3; 4; 6(10); 9(15) и 15(25) тс, из которых только два последних являются промышленными.

Тяжелые промышленные тракторы классов (15), (25) и (35) тс используют с бульдозерами, скреперами и другими машинами.

Грейдеры агрегируют с гусеничными тракторами только двух типоразмеров: 3 и 6(10) тс. Самоходные скреперы выпускают с одноосными тягачами МоАЗ-546П и БелАЗ-531. На самоходном скрепере ДЗ-67 установлена дизель-электрическая трансмиссия с приводом на все колеса. Вместимость ковша этой машины 25 м<sup>3</sup>, мощность 850 л. с.

Для агрегатирования с бульдозерами применяют также колесные тракторы классов 0,9; 1,4; 3(4) и 5 тс.



По назначению гусеничные тракторы делят на сельскохозяйственные, промышленные и специальные (для подводных, подземных и других специальных работ).

Сельскохозяйственные тракторы подразделяют на тракторы общего назначения, универсально-пропашные, горные, болотоходные, садово-огородные.

Промышленные тракторы делят на тракторы общего назначения, мелиоративные, карьерные, малогабаритные и специальные — для работы с отдельными видами машин (например, трубоукладчиками, одноковшовыми погрузчиками, траншейными экскаваторами, снегоочистителями).

Бульдозеры, прицепные грейдеры и скреперы используют главным образом с сельскохозяйственными и промышленными тракторами общего назначения.

По конструктивным признакам гусеничные тракторы подразделяют следующим образом: по типу двигателя (на дизельные, карбюраторные, газовые), трансмиссии (с механической, гидромеханической и электромеханической), подвеске гусениц (полужесткая, с балансирными каретками и эластичная) и общей компоновке (с передним, задним и средним расположением кабины или соответственно с задним, передним и средним размещением двигателя).

Наиболее распространены гусеничные тракторы с дизельным двигателем, полужесткой и с балансирными каретками подвесками гусениц и задним расположением кабины.

В тракторах с передним расположением кабины и комбинированной подвеской гусениц тяговых классов (15); (25) и (35) тс мощностью 220, 330 и 500 л. с. до 85% сборочных единиц и деталей унифицированы.

Для агрегатирования с бульдозерами, прицепными грейдерами и скреперами используют следующие модели гусеничных тракторов: Т-74, ДТ-75, ДТ-75М тягового класса 3 тс, Т-4АП1, Т-4АП2 и ТП-4 класса 4(6) тс, Т-100МЗГП; Т-130.1.Г-1, Т-130.1.Г-2 класса 6(10) тс, Т-180 класса 9(15) тс и ДЭТ-250 класса 15(25) тс. В строительстве наиболее распространены тракторы Т-74, ДТ-75М, Т-100МЗГП и Т-130.1.Г-1.

#### Компоновка тракторов

Трактор с передним расположением двигателя состоит из двигателя, механической трансмиссии (включающей в себя муфту сцепления, коробку передач, главную передачу, бортовые фрикционные муфты поворота, бортовые редукторы), ходовой части с системой ее подвески, механизмов управления и кабины с пультом и рычагами управления и сиденьем. Тракторы, агрегатируемые со строительными-дорожными машинами и оборудованием, снабжены

гидросистемой. Все сборочные единицы и механизмы размещены на раме трактора.

Компоновка трактора с передним расположением двигателя (рис. 10) наиболее простая; она обеспечивает легкое управление прицепными машинами и задним навесным оборудованием, но обзорность вперед и управление передним навесным оборудованием при этом затруднены. Такая компоновка характерна для тракторов Т-74, ДТ-75, ДТ-75М, Т-4АП1, ТП-4, Т-100МЗГП, Т-130.І.Г-1, Т-180.

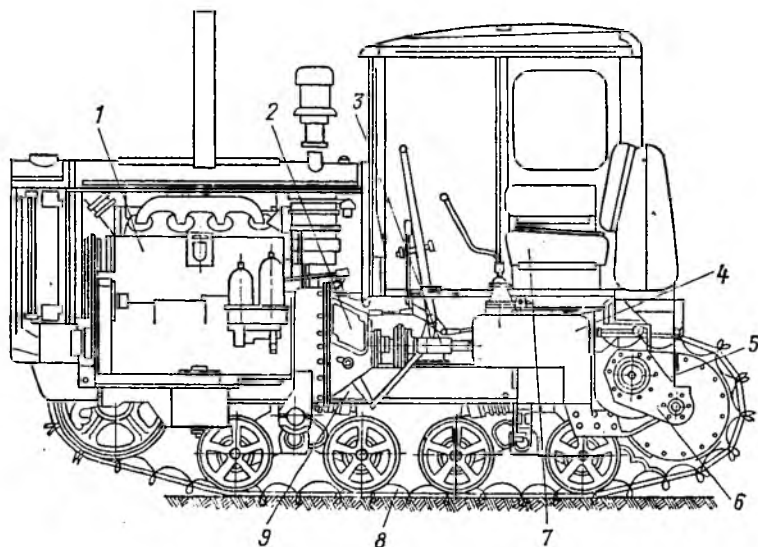


Рис. 10. Гусеничный трактор с передним расположением двигателя:

1 — двигатель, 2 — муфта сцепления, 3 — соединительный вал, 4 — коробка передач, 5 — задний мост с главной передачей и бортовыми фрикционными муфтами поворота, 6 — бортовой редуктор, 7 — кабина, 8 — гусеница, 9 — рама

Двигатель 1 расположен в передней части трактора на лонжеронах рамы 9, которые крепятся к корпусу заднего моста и составляют вместе с ним остов трактора.

Непосредственно с двигателем соединена муфта сцепления 2, которая служит первым звеном механической трансмиссии. Муфта сцепления соединена с коробкой передач 4 непосредственно либо через соединительный вал 3 или муфту. При гидромеханической трансмиссии вместо муфты сцепления установлены редуктор отбора мощности и гидротрансформатор. От коробки передач мощность передается через главную (коническую) передачу, бортовые фрикционные муфты поворота в заднем мосту 5 и бортовые редукторы 6 на ведущие звездочки гусениц 8. На некоторых тракторах в трансмиссии предусмотрена возможность установки дополнительных коробок передачи — ходоуменьшителей или увеличителей крутящего момента, с помощью которых получают пониженные скорости.

Главная передача и бортовые фрикционные муфты поворота с механизмами управления размещены в корпусе заднего моста, а бортовые редукторы с ведущими звездочками гусениц — по бокам картера заднего моста.

Конструкция гусениц зависит от типа подвески.

При *полужесткой подвеске* у тракторов Т-4АП1, ТП-4, Т-100МЗГП, Т-130.1.Г-1 каждая гусеница выполнена в виде отдельной тележки с опорными и поддерживающими катками, звездочкой и направляющим колесом, снабженным механизмом натяжения. Между собой гусеницы связаны балансирной рессорой, середина которой шарнирно закреплена на раме трактора, а концы — в пазах на гусеничных тележках.

При *подвеске с балансируемыми каретками* рама трактора снабжена двумя-тремя осями, на которые опираются балансирующие каретки. Направляющие колеса с механизмами натяжения в этом случае упрявляют на лонжеронах рамы в ее передней части.

Амортизирующим элементом служат либо цилиндрические пружины в балансирующих каретках (у тракторов Т-74, ДТ-75, ДТ-75М), либо торсионы, попарно соединяющие опорные катки гусениц с разных сторон трактора (у трактора Т-180).

При *эластичной подвеске* гусениц опорные катки снабжают отдельными торсионами, которые прикрепляют к остоу трактора или на рамах гусеничных тележек. В последнем случае тележки связывают между собой жестким балансирным брусом, шарнирно прикрепленным к раме трактора средней частью.

При любой подвеске каждая гусеница снабжена пружинным или гидравлическим механизмом натяжения.

Кабина 7 с пультом, рычагами и педалями управления размещена в задней части трактора. Топливный бак с запасом горючего (на 1,5—2 смены) располагают за кабиной и под сиденьем водителя.

Прицепные и навесные машины приводятся в действие от вала отбора мощности, конец которого выведен через люк в стенке заднего моста; от переднего конца коленчатого вала или от бокового вала отбора мощности в трансмиссии.

Гидросистема включает в себя гидронасосы, которые приводятся в действие от коленчатого вала двигателя; бак с фильтрами, расположенный в задней либо передней части трактора; гидрораспределитель с тремя золотниками, рукоятки управления которого выведены в кабину; систему трубопроводов, устанавливаемых в передней и задней частях трактора для соединения с гидроцилиндрами управления. Тракторы тяговых классов 6(10), 9(15) и 15(25) тс спереди снабжены двумя гидроцилиндрами для управления рабочими органами переднего навесного оборудования.

Электрооборудование обеспечивает работу приборов и осветительных устройств, благодаря которым трактор может работать в ночное время. Сзади все тракторы снабжены прицепным устройством для соединения с прицепными машинами и орудиями, а спереди — буксирным крюком.

Тяжелый гусеничный трактор ДЭТ-250 с электромеханической трансмиссией (рис. 11) отличается другой компоновкой. Двигатель 1, расположенный спереди трактора, через муфту сцепления, соединительный вал и редуктор вращает генератор, от которого приводится в действие тяговый электродвигатель 3, размещенный в средней части трактора.

Через шестеренную передачу, механизмы поворота и бортовые редукторы от электродвигателя 3 приводятся в движение ведущие звездочки гусениц. Благодаря электромеханической трансмиссии скорость движения трактора может бесступенчато регулироваться на двух диапазонах: рабочем и транспортном. Индивидуальное поддрессирование всех опорных катков позволяет трактору перемещаться на высоких скоростях, но несколько снижает точность управления навесным оборудованием при отделочных работах.

В гидросистеме трактора использованы электрозолотники, управляемые по проводам, что значительно уменьшило количество трубопроводов.

Среднее расположение кабины создает удовлетворительную видимость переднего и заднего навесного и прицепного оборудования. Кабина трактора герметичная, оборудована регулируемым по высоте и расположению сиденьем для водителя, откидным сиденьем для стажера, вентиляцией, отоплением, обдувом теплым воздухом стекол и ног водителя для их обогрева. Электроосвещение (по две фары спереди и сзади и фара-прожектор спереди) позволяет использовать трактор в ночное время без дополнительных источников света.

Управление трактором упрощено и осуществляется одной рукояткой и педалью подачи топлива. Трактор можно использовать в условиях низких температур без особых изменений в конструкции.

Тракторы с задним расположением двигателя (Т-220, Т-330, Т-500) отличаются передним расположением кабины, что обеспечивает видимость рабочих органов переднего навесного оборудования, но ухудшает обзорность прицепных машин и заднего навесного оборудования.

Двигатель этих тракторов через редуктор отбора мощности и гидротрансформатор соединен с трехвальной коробкой передач, в которой устанавливают шестерни постоянного зацепления, переключаемые многодисковыми гидроуправляемыми муфтами сцепления.

Мощность от коробки передач на каждую гусеницу передается независимо через отдельную главную коническую передачу, планетарный механизм поворота и бортовой редуктор. Благодаря этому гусеницы могут быть включены на различные передачи, что позволяет трактору перемещаться с постоянными радиусами поворота, а при включении гусениц в разные стороны — поворачиваться на месте вокруг собственного центра масс. При включении вращения только одной гусеницы и торможении другой трактор круто разворачивается вокруг остановленной гусеницы.

Эластичная подвеска всех опорных катков и возможность качания тележек гусениц относительно оси звездочек позволяют трактору перемещаться с высокими транспортными скоростями (до 14 км/ч).

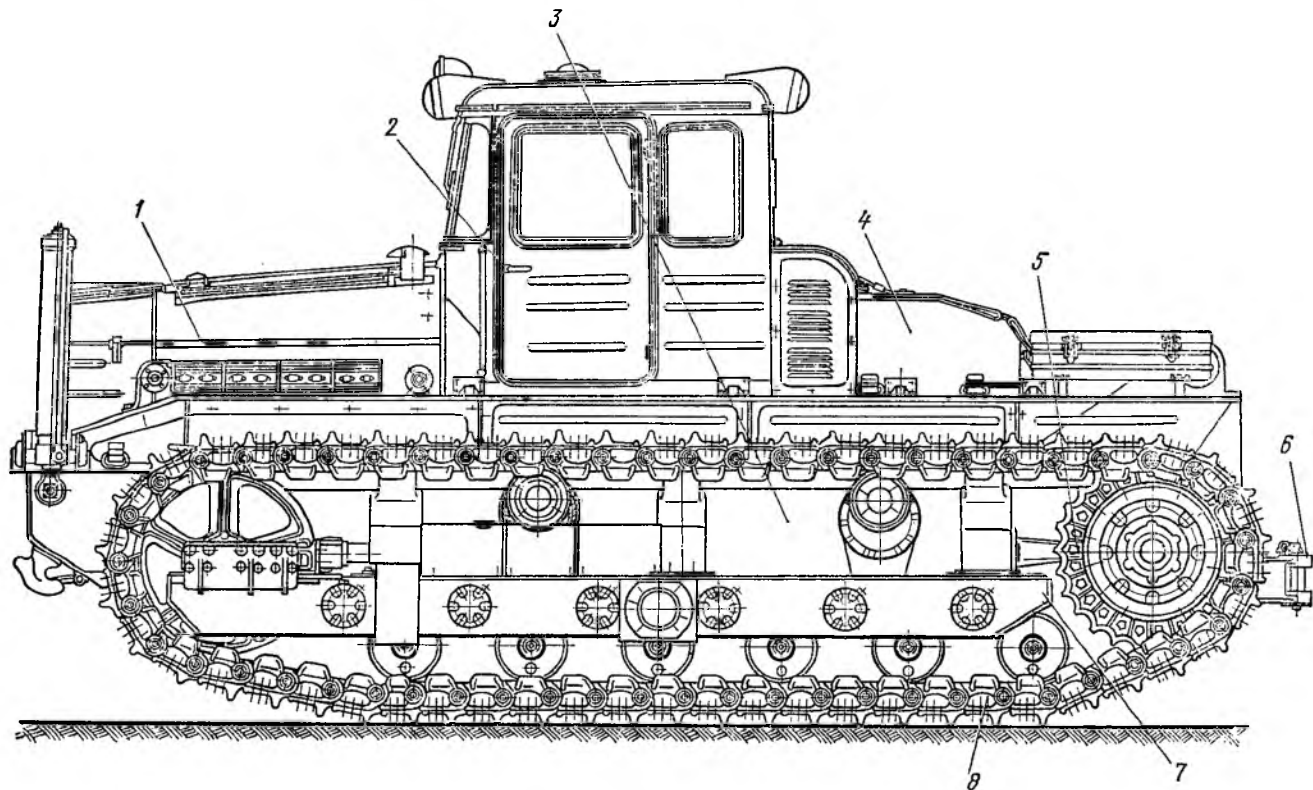


Рис. 11. Гусеничный дизель-электрический трактор ДЭТ-250:

1 — двигатель с муфтой, редуктором и генератором, 2 — кабина, 3 — электродвигатель с воздуходувкой, 4 — топливный бак и воздухозаборники, 5 — задний мост, 6 — прицепное устройство, 7 — гусеничная тележка, 8 — гусеница

Благодаря переключению передач с помощью многодисковых фрикционных муфт сцепления в коробке передач трактором управляют двумя небольшими рычажками, передвижение которых не требует больших усилий.

Тракторы отличаются повышенным комфортом в кабине.

## Двигатель

Двигатель служит для преобразования тепловой энергии сгорания топлива в механическую. Крепят двигатель на тракторе в трех точках с использованием амортизирующих элементов из резины или других эластичных материалов. Сборочные единицы и детали систем топливоподдачи, воздухоочистки, смазывания и охлаждения встроены в конструкцию двигателя или смонтированы на нем.

Топливный насос снабжен всережимным регулятором частоты вращения двигателя. На этом насосе устанавливают фильтры и счетчик моточасов, который по частоте вращения двигателя фиксирует число отработанных трактором моточасов.

Некоторые тракторы снабжены системой автозаправки, при которой для заполнения топливного бака используют вакуум во всасывающих магистралях воздухоочистителя или двигателя. Топливный бак снабжен фильтром грубой очистки топлива.

Радиатор системы охлаждения установлен вертикально перед двигателем. Крепление радиатора на раме снабжено резиновыми прокладками. С двигателем он соединен гибкими шлангами. Для регулирования потока воздуха перед радиатором предусмотрены шторки.

Двигатели тракторов Т-220, Т-330, Т-500 оборудованы воздушным охлаждением, т. е. у них нет радиатора, а охлаждение создается за счет обдува ребристой поверхности блока и головок цилиндров воздухом с помощью вентилятора повышенной мощности.

Водяная система охлаждения двигателя обеспечивает принудительную циркуляцию воды от центробежного насоса и регулирование ее температуры с помощью термостата. Вентилятор включает в себя клиноременный привод от шкива коленчатого вала.

Воздух в двигатель подается через воздухоочиститель, воздухозаборная труба которого выведена в зону меньшей запыленности над кабиной. На некоторых тракторах дополнительно устанавливают турбокомпрессор, подающий воздух в цилиндры двигателя под давлением. Это позволяет подавать в цилиндры увеличенное количество топлива и, следовательно, получать дополнительную мощность. Таким устройством снабжен двигатель трактора Т-130.І.Г-1, который при той же примерно массе, что у трактора Т-100МЗГП, развивает мощность, большую на 48%.

Масляный радиатор установлен перед водяным. Интенсивность обдува его воздухом регулируют теми же шторками, что и у водяного радиатора.

Двигатели на тракторах Т-50В, Т-54В запускают электростартером, а на тракторах Т-74, ДТ-75, ДТ-75М, Т-4АП1, ТП-4, Т-100М,

Т-130.І.Г-1, Т-180 — через пусковой двигатель. Предусмотрена также ручная заводка пускового двигателя на тракторах Т-74, ДТ-75, Т-100МЗГП, Т-130.І.Г-1, Т-180 или с помощью инерционного стартера на тракторе ДЭТ-250.

Все приборы и рукоятки управления двигателем выведены в кабину, а на некоторых тракторах и для его запуска.

На тракторах Т-100МЗГП, Т-130.І.Г-1, Т-180, ДЭТ-250 двигатель снизу защищен кожухом во избежание повреждения при наезде на камни, пни и другие препятствия.

Двигатели тракторов приспособляют к длительной работе с тяжелыми нагрузками и перегрузками при условии отбора 20—90% мощности на привод механизмов управления рабочими органами. Двигатели должны работать при больших кренах в продольном и поперечном направлениях, в условиях большой запыленности, при низких и высоких температурах.

### Трансмиссия

Трансмиссия (силовая передача) передает энергию двигателя на ходовую часть для трогания с места, изменения поступательной скорости движения и поворота. Трансмиссия позволяет останавливать машину без прекращения работы двигателя.

Различают три типа трансмиссии: механическую, гидромеханическую и электромеханическую.

*Механическая трансмиссия* включает в себя муфту сцепления, соединительный вал или муфту, коробку передач и задний мост с главной конической передачей, бортовыми фрикционными муфтами или механизмами поворота и тормозами и бортовые редукторы привода ведущих звездочек гусениц.

*Гидромеханическая трансмиссия* вместо муфты сцепления включает в себя гидротрансформатор, в функции которого входит не только соединение и разъединение трансмиссии с двигателем, но и бесступенчатое изменение крутящего момента в зависимости от встречающегося сопротивления. Гидромеханические трансмиссии снабжены коробками передач с шестернями постоянного зацепления и переключением передач с помощью быстродействующих многодисковых гидроуправляемых фрикционных муфт сцепления, установленных на валах в корпусе коробки передач. Такими трансмиссиями снабжены тракторы Т-220, Т-330 и Т-500.

В *электромеханической трансмиссии* взамен муфты сцепления и коробки передач установлены генератор, редуктор и электродвигатель. С помощью электрической части трансмиссии скорость движения автоматически регулируется в широком диапазоне. Например, у трактора ДЭТ-250, оснащенного такой трансмиссией, скорость движения регулируется от нуля до 9 км/ч в рабочем диапазоне и от нуля до 17 км/ч — в транспортном.

Муфта сцепления в трансмиссиях тракторов служит для плавного соединения коленчатого вала двигателя с коробкой передач при трогании с места или его отсоединения для переключения передач или



остановки. Мощность от коленчатого вала двигателя к расположенному соосно с ним первичному валу коробки передач передается за счет сил трения между дисками муфты сцепления, часть из которых посажена на один вал, а часть — на другой.

В трансмиссиях гусеничных тракторов применяют сухие одно- и двухдисковые муфты сцепления двух типов: постоянно и непостоянно замкнутые.

Корпус муфты сцепления крепят к картеру маховика двигателя и снабжают люками для регулирования и обслуживания. У многих муфт сцепления в качестве одного из дисков использован маховик двигателя.

Постоянно замкнутой муфтой сцепления называют такую, которая при отсутствии воздействия на рычаг или педаль управления находится во включенном состоянии.

В постоянно замкнутой муфте сцепления (рис. 12, а и б) нет тормозных устройств для замедления вращения первичного вала коробки передач при переключениях передач. Ведущими частями муфты сцепления являются маховик 3, помещенный в картере 6, и нажимной диск 10, между которыми помещен ведомый диск 4 с фрикционными накладками 5.

Маховик соединен с хвостовиком 1 коленчатого вала через шлицевое соединение и закреплен на нем болтами (на рисунке не показаны). Диск 10 пружинами 11 постоянно прижат к ведомому диску 4, который через ступицу 13 и шлицевое соединение связан с валом 18 муфты сцепления. Передний подшипник 2 этого вала помещен в выточке хвостовика коленчатого вала, а задний 17 — в корпусе 8 муфты сцепления или в передней стенке корпуса коробки передач. Штифты 9 препятствуют проворачиванию диска 10 относительно стаканов 12 упорного диска 7, жестко болтами закрепленного на маховике. Благодаря прорезям в местах расположения штифтов диск 10 может перемещаться вдоль оси муфты сцепления отжимными рычажками 19, воздействующими на отжимные пальцы 20.

Выжимной подшипник 14, помещенный в корпусе 15, сдвигаясь вдоль оси 16, воздействует на концы рычажков 19 и через пальцы 20 отжимает диск 10 от диска 4. Разъединению трущихся поверхностей на маховике, фрикционных накладках диска 4 и диска 10 способствуют пластинчатые пружины, помещаемые в углублениях на диске 4.

Для выключения муфты сцепления нажимают на педаль 21. Через тягу 22, рычаг 23, валик 25 и вилку 26 усилие передается на подшипник 14, который, сдвигаясь по направлению к маховику 3, воздействует на концы рычажков 19, отводящих диск 10 от диска 4 за счет сжатия пружин. Оттяжная пружина 24 возвращает педаль 21 в исходное положение, как только машинист прекращает на нее нажимать.

Во избежание проскальзывания одной трущейся поверхности относительно другой и их изнашивания муфту сцепления выключают быстро, а включают плавно и без задержек.

Непостоянно замкнутая муфта сцепления находится во включенном или выключенном состоянии в зависимости от положения рычага или педали управления и может оставаться

в том или ином положении после прекращения воздействия машиниста на рычаг или педаль.

Непостоянно замкнутая муфта сцепления (рис. 12, в) состоит из таких же основных деталей, что и постоянно замкнутая, но ее диски 27, 4 и 10 постоянно не прижаты один к другому.

Ведущий диск 27 связан с маховиком 3 зубчатым соединением или пальцами, каждый из которых снабжен гибким соединением

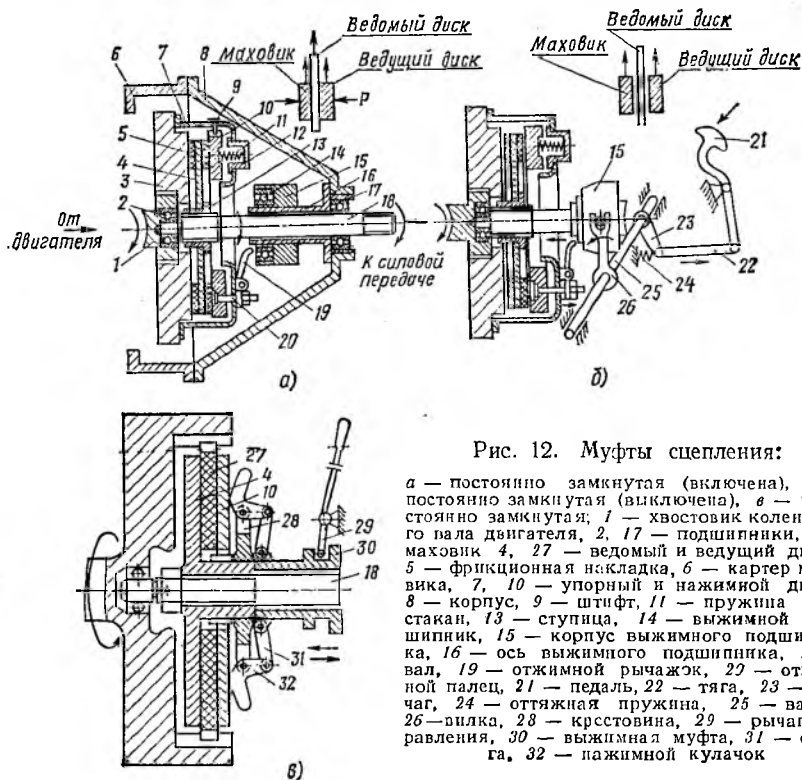


Рис. 12. Муфты сцепления:

а — постоянно замкнутая (включена), б — постоянно замкнутая (выключена), в — непостоянно замкнутая; 1 — хвостовик коленчатого вала двигателя, 2, 17 — подшипники, 3 — маховик, 4, 27 — ведомый и ведущий диски, 5 — фрикционная накладка, 6 — картер маховика, 7, 10 — упорный и нажимной диски, 8 — корпус, 9 — штифт, 11 — пружина, 12 — стакан, 13 — ступица, 14 — выжимной подшипник, 15 — корпус выжимного подшипника, 16 — ось выжимного подшипника, 18 — вал, 19 — отжимной рычажок, 20 — отжимной палец, 21 — педаль, 22 — тяга, 23 — рычаг, 24 — оттяжная пружина, 25 — валик, 26 —вилка, 28 — крестовина, 29 — рычаг управления, 30 — выжимная муфта, 31 — серьга, 32 — нажимной кулачок

в виде серьги. Диск 10 соединен с маховиком 3 теми же серьгами. Оба эти диска могут перемещаться вдоль оси вала 18 муфты сцепления, прижимая поверхности трения дисков.

Диск 4 закреплен с помощью шлицевого соединения на конце вала муфты сцепления, вращающегося в подшипниках. Один из этих подшипников установлен в выточке маховика 3, а другой — в корпусе муфты сцепления (на рисунке не показан). На ступицу ведомого диска посажена крестовина 28, на которой шарнирно установлены нажимные кулачки 32. Через серьги 31 кулачки соединены с выжимной муфтой 30, которая через рычажный механизм (на рисунке не показан) перемещается рычагом управления 29.

Во время передвижения муфты 30 к маховику 3 серьги 31 поворачивают кулачки 32, которые при повороте прижимают поверхности трения всех дисков одну к другой и тем самым включают муфту сцепления. Это положение дисков фиксируется благодаря тому, что серьги проходят через мертвое положение шарниров. После прекращения воздействия на рычаг 29 муфта сцепления остается во включенном положении.

При перемещении муфты 30 в обратном направлении поверхности трения дисков разъединяются, чему способствуют пластинчатые пружины, закрепленные на диске 10 и концами упирающиеся в выступ на валу 18 муфты сцепления.

Усилие нажатия кулачков, а следовательно, и усилия прижатия поверхностей трения дисков между собой регулируют изменением положения крестовины 28. Для этого используют резьбовое соединение, с помощью которого крестовину устанавливают на втулке вала 18 муфты сцепления (на рис. 12, в не показано).

Непостоянно замкнутые муфты включают и выключают быстрым и плавным переводом рычага 29 в соответствующее положение.

Некоторые муфты сцепления обоих типов снабжены тормозком, замедляющим вращение первичного вала коробки передач перед переключением передачи. Тормозок устанавливают в задней части муфты сцепления за выжимной муфтой. Подвижный диск тормозка укреплен на валу муфты сцепления, который болтовым соединением или через соединительный вал связан с первичным валом коробки передач. Этот диск облицован фрикционным материалом. Неподвижный диск жестко соединен с выжимной муфтой или деталями отводящего механизма и не имеет облицовки.

После выключения муфты сцепления при дальнейшем передвижении рычага управления выжимная муфта, сдвигаясь дальше от маховика, прижимает неподвижный диск к подвижному и тем самым тормозит первичный вал коробки передач.

Постоянно замкнутые муфты сцепления устанавлены на большинстве гусеничных тракторов, а непостоянно замкнутые — на тракторе Т-100МЗГП.

Муфта сцепления тяжелых тракторов снабжена сервоустройствами в виде пневмокамер, чтобы уменьшить усилие на рычаге управления. На многих тракторах управление муфтой сцепления заблокировано с механизмом переключения коробки передач, что дает возможность переключать ее только при выключенной муфте сцепления.

**Гидротрансформатор** предназначен для передачи энергии от двигателя коробке передач. Одновременно он автоматически преобразует крутящий момент и частоту вращения выходного вала в зависимости от встречаемого трактором сопротивления.

При установке гидротрансформатора трансмиссию снабжают редуктором отбора мощности, который устанавливают на картере маховика и соединяют с гидротрансформатором непосредственно или через соединительный вал. Редуктор отбора мощности приводит в действие механизмы управления навесным оборудованием независимо

от трансмиссии и иногда изменяет частоту вращения двигателя перед гидротрансформатором.

В гидротрансформаторе (рис. 13) используется кинетическая энергия потока жидкости, которая преобразуется в механическую энергию вращения.

Гидротрансформатор включает в себя два соосных вала: ведущий 5, который также называют входным, и ведомый 1 (выходной).

В корпусе 6 гидротрансформатора установлены насосное 7, направляющее 4 и турбинное 3 колеса. Последнее жестко связано с выходным валом. Во внутренних полостях всех трех колес установлены лопатки, выполненные по профилированным криволинейным поверхностям.

Полости корпуса и всех колес заполнены маслом. При вращении вала 5 вместе с корпусом и колесом 7 масло под воздействием центробежных сил отжимается к периферии колеса 7 и отбрасывается его лопатками на колесо 3, заставляя его вращаться вместе с валом 1. По лопаткам колеса 3 масло поступает на лопатки колеса 4 и по ним вновь подается на колесо 7.

Рис. 13. Схема гидротрансформатора:

1, 5 — ведомый и ведущий валы, 2 — лопатки, 3 — турбинное колесо, 4 — направляющее колесо, 6 — корпус, 7 — насосное колесо

Увеличенное сопротивление на ходовой части трактора через трансмиссию передается на вал 1, в результате чего его частота вращения уменьшается. Одновременно возрастает крутящий момент на колесе 3 и валу 1, так как при сохранении частоты вращения вала 5 энергия потока масла на колесе 7 не уменьшается. Наоборот, при снижении сопротивления на ходовой части и соответственно уменьшении крутящего момента на выходном валу гидротрансформатора частота вращения колеса 3 возрастает и может стать равной частоте вращения колеса 7.

Такое автоматическое изменение крутящего момента и скорости вращения выходного вала позволяет получать без вмешательства водителя автоматическое регулирование скорости движения и тягового усилия трактора в зависимости от сопротивления на рабочем органе навесного или прицепного оборудования. Естественно, что такое изменение может быть достигнуто лишь в определенных пределах, обусловленных отношением крутящих моментов на валах 1 и 5 гидротрансформатора, называемым *коэффициентом трансформации*.

Отношение крутящего момента на полностью застопоренном валу 1 к крутящему моменту на валу 5 называют *максимальным коэффициентом трансформации*. Это отношение достигает 3—4. На стоповом режиме, когда вал 1 и колесо 3 неподвижны, вся энергия масла расходуется на внутреннее трение. Хотя на валу 1 при этом развивается максимальный крутящий момент, работа равна нулю и мощность двигателя расходуется на нагрев масла, т. е. тратится впустую.

При работе гидротрансформатора всегда наблюдается определенная разница в частоте вращения входного и выходного валов или насосного и турбинного колес. Разность между этими частотами

называют *скольжением гидротрансформатора*. Скольжение определяет коэффициент полезного действия гидротрансформатора, который при работе на расчетном режиме составляет 0,75—0,85.

В результате определенного скольжения жидкость в гидротрансформаторе неизбежно нагревается, поэтому в его конструкции предусматривают охлаждающие и подпитывающие устройства.

Гидротрансформаторами оборудуют гусеничные тракторы Т-220, Т-330 и Т-500. Конструкция гидротрансформатора описана в § 5.

**Соединительные валы** передают энергию от двигателя или редуктора отбора мощности к муфте сцепления или гидротрансформатору при определенной несоосности между их валами из-за требований компоновки, производственных погрешностей или деформации рамы в процессе работы.

На легких тракторах при малых расстояниях между их сборочными единицами для передачи мощности коробке передач используют эластичные соединительные муфты. В таких муфтах определенная подвижность соединения достигается за счет резиновых вкладышей, которые помещаются между дисками на валах муфты сцепления и коробки передач.

При больших расстояниях между сборочными единицами трактора применяют соединительные валы с муфтами на концах (рис. 14, а). Передняя часть такого вала муфтой с вилками 1 и 2 и эластичными элементами соединена с валом б муфты сцепления, а задняя — такой же муфтой с вилками 3 и 4 и такими же эластичными элементами — с валом коробки передач. В середине соединительного вала предусмотрено шлицевое телескопическое соединение, закрытое кожухом 5.

Соединительный вал позволяет передавать вращение при перекосе осей валов муфты сцепления и коробки передач на 3—5°. При меньших углах перекоса применяют соединительные валы, у которых эластичные элементы выполнены в виде дисков, зажимаемых между фланцами на концах вала. В отдельных случаях применяют зубчатые муфты в виде шестерни и зубчатого венца внутреннего зацепления.

Чаще используют соединительные карданные валы (рис. 14, б). Такой вал состоит из двух фланцев с вилками 7 и 18; внутренних вилок 8 и 14, одна из которых снабжена трубой 9 и шлицевым хвостовиком 10, а другая — трубой с внутренним шлицевым отверстием; двух крестовин 13 с втулками 16 с игольчатыми подшипниками и уплотнениями 15 и кожуха 11 с замком 12. Подшипники крестовин смазываются через масленки 17.

Карданные валы работают при угле между осями валов до 7°, а в отдельных случаях при специальных конструкциях шарниров — до 14° и более.

**Коробка передач** предназначена для ступенчатого изменения частоты вращения и крутящего момента при их передаче от муфты сцепления или гидротрансформатора к главной передаче заднего моста. Кроме того, коробка передач служит для изменения направления вращения, передаваемого заднему мосту и обеспечивающего задний ход трактора, а также для прекращения передачи вращения крутя-

шего момента на главную передачу без остановки двигателя, т. е. создается возможность останавливать трактор на длительное время без выключения двигателя.

Частоту вращения и крутящий момент изменяют в коробках передач включением в работу пар шестерен с различным числом зубьев, позволяющих получать разные передаточные числа. При этом изме-

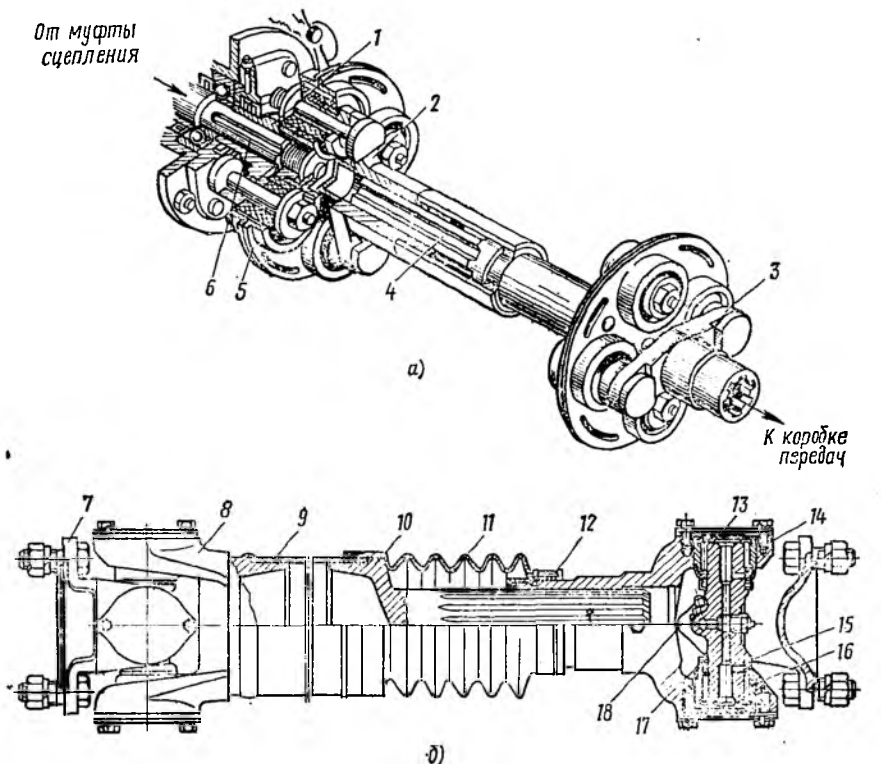


Рис. 14. Сосединительные валы:

а — с муфтами, б — карданный; 1, 2 — передняя и задняя вилки первой муфты, 3, 4 — задняя и передняя вилки второй муфты с валом, 5 — кожух, 6 — вал муфты сцепления, 7, 18 — наружные вилки, 8, 14 — внутренние вилки, 9 — труба, 10 — шлицевой хвостовик, 11 — кожух, 12 — замок, 13 — крестовина, 15 — уплотнение, 15 — втулка с игольчатым подшипником, 17 — масленка

няется общее передаточное число всей трансмиссии и таким образом — частота вращения ведущих звездочек гусениц трактора.

Чаще всего коробку передач (рис. 15) крепят к корпусу заднего моста. Ее основными частями служат корпус, первичный, промежуточный и вторичный валы с наборами шестерен для получения передач переднего и заднего хода и механизм переключения передач.

Первичный вал б коробки передач, получающий вращение от муфты сцепления или гидротрансформатора, вращается в подшипниках корпуса коробки передач. На шлицевой части вала посажены шестерни 1 и 5, которые рычагом переключения 3 могут перемещаться

вдоль вала с помощью вилок 4, установленных на скалках 2 механизма переключения.

На вторичном валу 11 жестко посажены шестерни 8 и 12, которые вращаются вместе с этим валом, но не могут перемещаться вдоль него. За одно целое с валом 11 изготовлена ведущая коническая шестерня 13, находящаяся в постоянном зацеплении с ведомой шестерней 14, от которой вращение передается дальше на бортовые фрикционные муфты или механизмы поворота, бортовые редукторы и ведущие звездочки гусениц.

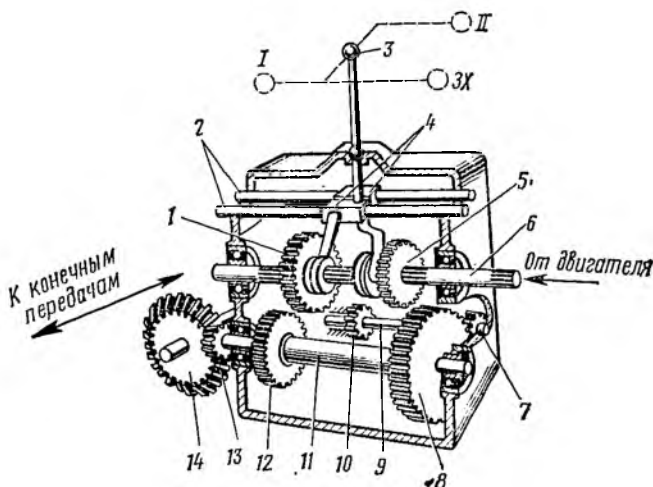


Рис. 15. Коробка передач:

1 — ведущая шестерня II передачи, 2 — скалки механизма переключения, 3 — рычаг переключения, 4 — вилки переключения, 5 — ведущая шестерня I передачи и заднего хода, 6 — первичный вал, 7 — шестерня постоянного зацепления заднего хода, 8 — ведомая шестерня I передачи и заднего хода, 9 — промежуточный вал заднего хода, 10 — ведомая шестерня заднего хода, 11 — вторичный вал, 12 — ведомая шестерня II передачи, 13 — ведущая коническая шестерня главной передачи, 14 — ведомая шестерня главной передачи; I, II, ЗХ — положения рычага переключения при I, II передачах и заднем ходе

На промежуточном валу 9 заднего хода жестко закреплены шестерня 7, находящаяся в постоянном зацеплении с шестерней на вторичном валу, и шестерня 10, с которой может входить в зацепление одна из шестерен на первичном валу.

При положении рычага переключения 3, показанном на рис. 15, шестерни первичного вала не находятся в зацеплении с шестернями вторичного вала. Вращение на вторичный вал 11 коробки передач не передается, хотя при включенной муфте сцепления первичный вал 6 коробки передач вращается. Это положение называют нейтральным. Благодаря этому положению трактор может стоять на месте при работающем двигателе и включенной муфте сцепления.

При переводе рычага переключения 3 в положение I шестерня на первичном валу 6 входит в зацепление с шестерней 8 на вторичном валу 11, который передает вращение на шестерни 13 и 14 глав-



ной передачи. Промежуточный вал 9 вращается вхолостую, получая движение через шестерню 7, находящуюся в постоянном зацеплении с шестерней 8.

При включении рычага переключения в положение *II* входят в зацепление шестерня 1 на первичном валу 6 и шестерня 12 — на вторичном *II*, обеспечивая вращение вторичного вала и передачу крутящего момента на главную коническую передачу. Отношение чисел зубьев шестерен 5 и 8 меньше, чем шестерен 1 и 12, поэтому вторичный вал *II* вращается с большей скоростью и скорость движения трактора повышается. Промежуточный вал 9 заднего хода и в этом случае вращается вхолостую, так как шестерни 8 и 7 находятся в постоянном зацеплении.

При установке рычага переключения в положение *ЗХ* шестерня 5 на первичном валу 6 входит в зацепление с шестерней 10 на промежуточном валу 9 и через шестерни 7 и 8 передает вращение вторичному валу *II*, но в обратном направлении, тем самым позволяя трактору перемещаться задним ходом.

Переключают шестерни в коробке передач при выключенной муфте сцепления. В противном случае зубья переключаемых шестерен будут входить в зацепление, получая большие ударные нагрузки, и быстро изнашиваться.

Положение вилок переключения строго фиксируется устройствами, входящими в механизм переключения коробки передач. Коробки передач тракторов имеют несколько передач переднего и заднего хода, поэтому механизм переключения представляет собой сложную конструкцию. К тому же механизмы переключения оборудуют механизмами блокировки переключения, которые связаны с механизмами управления муфтами сцепления и позволяют переключать шестерни в коробке передач только при выключенной муфте сцепления.

Корпус механизма переключения (рис. 16) размещен сверху или сбоку коробки передач. Три переключающих скалки 1, 19 и 20 механизма переключения могут перемещаться вдоль своих осей в направляющих корпуса 2 под воздействием хвостовика 4 рычага переключения 8, который с помощью сферической втулки 6 и пружины 7 установлен в кронштейне 5. Чехол 9 предохраняет механизм от попадания в него грязи.

Вилки 14, 15 и 16 на скалках 1, 19 и 20 служат для переключения спаренных кареток шестерен на первичном валу коробки передач. На скалке 19 предусмотрены две вилки, переключающие шестерню *V* передачи на промежуточном валу и шестерню заднего хода на валу заднего хода.

Все скалки снабжены хвостовиками с пазами, в которые при переключении входит хвостовик 4 рычага 8 переключения: В середине скалки сделаны угловые вырезы, в которые при соответствующем их положении входят концы фиксаторов 13, установленных в крышке 11 вместе с пружинами 12 (на рисунке показано нейтральное положение рычага переключения). Прорези в кулисе 3 облегчают соединение хвостовика рычага переключения с пазом требуемой

скалки. При нейтральном положении рычага переключения его хвостовик 4 входит в паз хвостовика скалки 20. Наклоном рычага 8 влево или вправо можно получить его соединение соответственно со скалками 1 или 19. Крышки 18 в корпусе 17 заглушают отверстия скалок.

При переключении рычага 8 для сдвига скалки требуется вывод фиксатора 13 из ее паза, для чего необходимо приложить определенное усилие к рычагу. Верхний конец подпружиненного фиксатора входит в паз валика блокировки, положение которого определяется рычажком 21, связанным тягой с механизмом управления муфтой сцепления (на рис. 16 не показано). При нейтральном или любом из

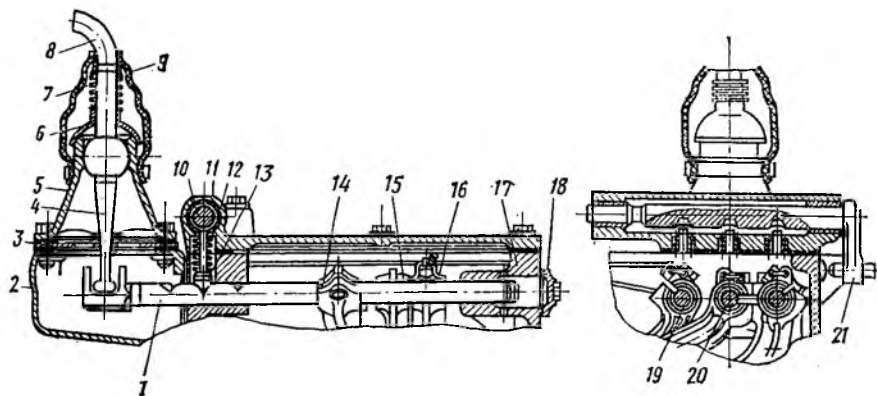


Рис. 16. Механизм переключения передач:

1 — скалка переключения V передачи и передачи заднего хода, 2 — корпус, 3 — кулиса, 4 — хвостовик рычага переключения, 5 — кронштейн, 6 — сферическая втулка, 7, 12 — пружины, 8 — рычаг переключения, 9 — чехол, 10 — валик блокировки, 11 — крышка, 13 — фиксатор, 14 — вилка II и III передач, 15 — вилка I и IV передач, 16 — вилка заднего хода, 17 — корпус, 18 — крышка, 19 — скалка переключения II и III передач, 20 — скалка переключения I и IV передач, 21 — рычажок валика блокировки

крайних положений скалок паз на валике 10 повернут от вертикального положения так, что верхние концы фиксаторов не могут в него войти.

Механизм блокировки коробки передач (рис. 17) связан с механизмом управления муфтой сцепления механическим способом.

Рычаг 1 педали муфты сцепления тягой 2 связан с рычагом 4 валика 3 блокировки. В паз 5 валика при соответствующем положении может входить фиксатор 7, находящийся постоянно под действием пружины 6. При включенной муфте сцепления паз повернут так, что верхний конец фиксатора не может в него войти. Поэтому скалка 8 жестко стопорится нижним концом фиксатора 7, входящим в ее паз. При выключенной муфте сцепления верхний конец фиксатора 7 может войти в паз 5 на валике блокировки, а его нижний конец выйти из паза на скалке 8. Такое положение фиксатора позволяет переключать передачи.

Коробки передач и их механизмы переключения большинства гусеничных тракторов устроены сложнее, чем описано выше, так как

они позволяют получать большее число передач переднего и заднего хода. Однако их принципиальное устройство аналогично описанному. Особенность коробки передач трактора Т-180 — переключение передач с помощью зубчатых муфт, которые посажены на шлицевые валы. Перемещаясь вдоль них, муфты входят в зацепление с внутренними зубчатыми венцами шестерен, тем самым жестко связывая их с валами. Такая конструкция облегчает переключение и увеличивает долговеч-

ность зубьев шестерен, которые находятся в постоянном зацеплении. Корпус этой коробки передач соединен с картером заднего моста.

Передачи переключаются зубчатыми муфтами также в коробках передач трактора Т-100МЗ, Т-130.1Г-1, ТП-4. На тракторах Т-74, ДТ-75, ДТ-75М передачи переключаются каретками шестерен.

Ходоуменьшители, с помощью которых получают дополнительные пониженные передачи, чаще всего встраивают в коробку передач или присоединяют к ней с помощью фланцев в месте размещения соединительного вала.

При гидромеханической трансмиссии коробки передач существенно отличаются от описанной конструкции. Чаще всего

такие коробки передач включают в себя три вала с набором шестерен всех передач переднего и заднего хода, находящихся в постоянном зацеплении. Шестерни на выходном валу соединяются жестко с ним с помощью гидроуправляемых многодисковых муфт сцепления, помещающихся на том же валу или на всех валах коробки передач (подробнее о них см. § 5). Коробками передач примерно такой конструкции снабжены тракторы Т-220, Т-330 и Т-500.

На легких тракторах коробка передач смазывается разбрызгиванием, а на тяжелых — принудительно от отдельного насоса.

Задний мост служит для передачи крутящего момента от коробки передач к бортовым редукторам и включает в себя главную коническую передачу и механизмы поворота, с помощью которых та или иная гусеница может быть отключена от привода и заторможена с целью поворота трактора в движении или на месте.

К корпусу заднего моста с боков прикреплены бортовые редукторы, сзади — прицепное устройство, сверху — топливный бак и кабина, а спереди лонжероны рамы трактора. В задней стенке корпуса заднего моста предусмотрены люк для вала отбора мощности,

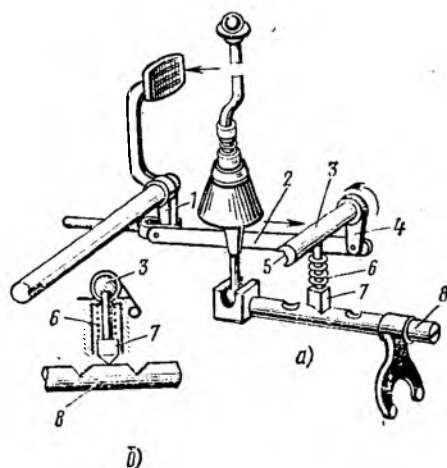


Рис. 17. Механизм блокировки коробки передач:

а — муфта сцепления включена, б — то же, выключена; 1 — рычаг педали муфты сцепления, 2 — тяга, 3 — валик блокировки, 4 — рычаг валика блокировки, 5 — паз валика блокировки, 6 — пружина, 7 — фиксатор, 8 — скалка

привалочные плоскости и устройства для установки различных агрегатов, например лебедки, приводящей в движение механизмы управления навесным рабочим оборудованием.

Различают два типа задних мостов: с фрикционными муфтами управления поворотом, или, как их еще называют, бортфрикционными, и с планетарными механизмами поворота. Последние механизмы поворота более сложны в изготовлении, но отличаются меньшими габаритами. Они удобнее в эксплуатации.

Задний мост с фрикционными муфтами управления поворотом (рис. 18) включает в себя много быст-

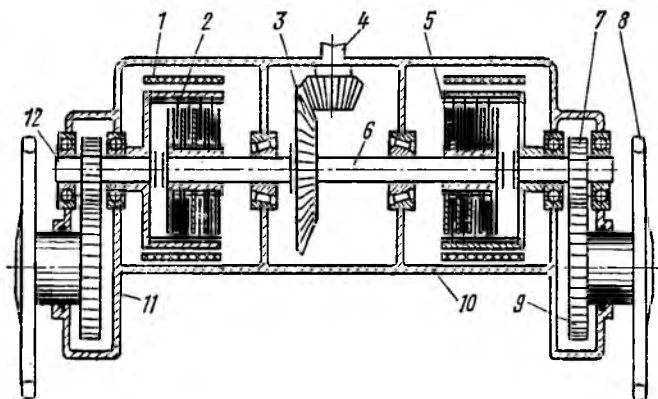


Рис. 18. Задний мост с фрикционными муфтами управления поворотом:

1 — лента тормоза, 2, 5 — ведомый и ведущий диски муфты управления поворотом, 3 — ведомая шестерня главной конической передачи, 4 — вторичный вал коробки передач с ведущей шестерней главной конической передачи, 6 — вал заднего моста, 7, 9 — ведущая и ведомая шестерни бортового редуктора, 8 — ведущая звездочка гусеницы, 10 — корпус заднего моста, 11 — корпус бортового редуктора, 12 — вал ведущей шестерни бортового редуктора

роннашвигающихся деталей, которые в эксплуатации приходится часто заменять.

Главная коническая передача расположена в середине корпуса 10 заднего моста. Ведущую коническую шестерню главной передачи выполняют за одно целое с вторичным валом 4 коробки передач. Ведомая шестерня 3 главной передачи жестко посажена на вал 6, по концам которого установлены ведущие диски 5 фрикционных муфт управления. Соединение этих дисков со ступицами выполнено в виде шлицев, что обеспечивает возможность их сдвига вдоль оси вала.

Ступицы барабанов с ведомыми дисками 2 опираются на концы валов ведущих шестерен 7 бортовых редукторов, от которых через ведомые шестерни 9 приводятся в действие ведущие звездочки 8 гусениц. Наружные поверхности барабанов с ведомыми дисками используют для установки лент 1 тормоза.

Шестерни бортовых редукторов помещены в отдельных корпусах 11, в которые залит жидкий смазочный материал. Боковые отсеки корпуса заднего моста смазочным материалом не наполняют, так как там помещены ведомые 2 и ведущие 5 диски, работающие по принципу сухого трения. В центральной части заднего моста предусмотрена масляная ванна. Все подшипники снабжены индивидуальной смазочной системой и уплотнением.

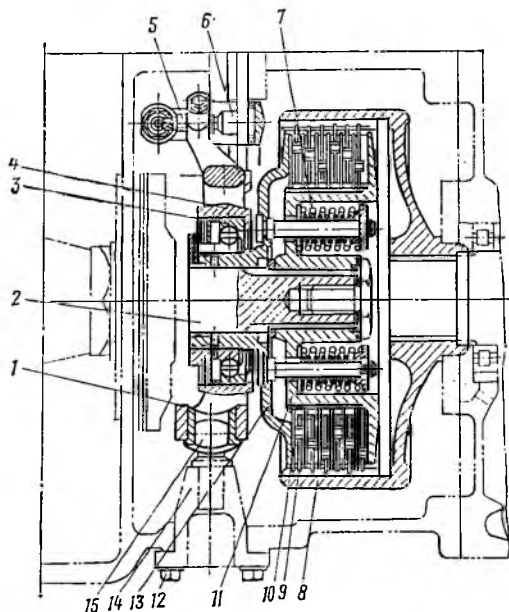


Рис. 19. Фрикционная муфта управления поворотом:

1 — рычаг отводки, 2 — вал, 3 — упорный подшипник, 4 — отводка, 5 — регулировочный болт, 6 — наконечник, 7 — пружина, 8, 11 — ведомый и ведущий барабаны, 9, 10 — ведомый и ведущий диски, 12 — болт кронштейна, 13 — нажимной диск, 14 — кронштейн, 15 — наконечник

со стороны выключенной гусеницы, то трактор круто повернется вокруг заторможенной гусеницы. Такие повороты в процессе движения и на месте могут производиться как на переднем, так и на заднем ходу.

*Фрикционная муфта управления поворотом* (рис. 19) приводится в действие через главную передачу от вала 2. Ступица ведущего барабана 11, жестко сидящая на шлицах вала 2, служит ведущим элементом. На наружной шлицевой поверхности барабана 11 посажены ведущие стальные диски 10, между которыми помещены ведомые диски 9 с фрикционными накладками. Диски 9 посажены на внутренние шлицы ведомого барабана 8, установленного на шлицах вала бортового редуктора.

Нажимной диск 13 и двойные пружины 7 обеспечивают постоянное прижатие поверхностей трения ведущих и ведомых дисков и тем самым передачу крутящего момента от вала 6 (см. рис. 18) к валу 12 шестерни бортового редуктора. С помощью рычага 1 отводки (см. рис. 19), опирающегося на наконечник 15 и соединенного штырями с отводкой 4, диск 13 может быть отодвинут от ведомого барабана 8. Сдвоенные пружины сжимаются, а поверхности трения ведущих и ведомых дисков перестают контактировать.

Смещается диск 13 отводкой 4 через упорный подшипник 3. Кронштейн 14 закреплен болтами 12 к днищу картера заднего моста. Рычаг управления муфтой поворота воздействует на рычаг отводки 4 через болт 5 и наконечник 6. Для лучшего разъединения трущихся поверхностей дисков часть из них снабжают плоскими пружинами.

Ленточный тормоз поворота (рис. 20) размещен на ведомом барабане муфты поворота. Стальная тормозная лента 2 с фрикционной накладкой 1 соединена одним концом с вилкой 4, другим — с серьгой 5. Средняя часть ленты касается упора 13, положение которого можно регулировать винтом 14 и контргайкой 15, выступающими наружу из стенки картера 16 заднего моста. Этим винтом 14 с контргайкой 15 и гайкой 8 на вилке устанавливают зазор между тормозной лентой и поверхностью ведомого барабана 12 муфты управления (0,5—2 мм). Пружины 3 и 10 постоянно отжимают тормозную ленту 2 так, чтобы при выключенном состоянии она не терлась о барабан 12.

Тягой 7, рычагом 6 и серьгой 5 ленту 2 можно затягивать на барабане и тем самым тормозить его. Оттяжная пружина 9 соединена с регулировочным болтом рычага 11 отводки 4 (см. рис. 19) фрикционной муфты поворота.

Фрикционными муфтами и тормозами поворота управляют с помощью двух рычагов и двух педалей, расположенных в кабине перед

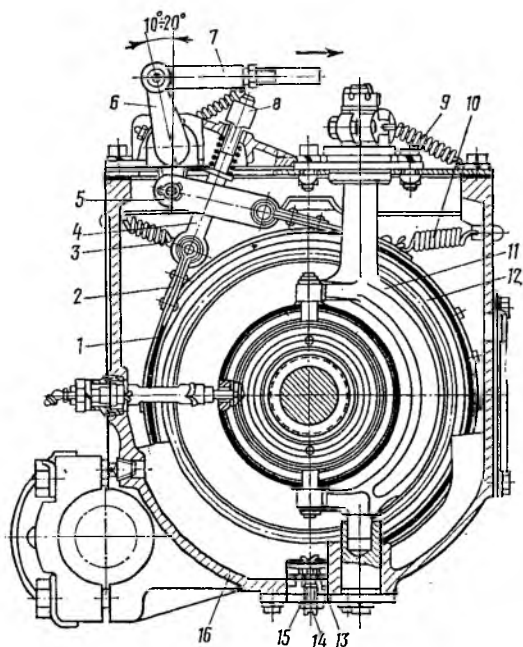


Рис. 20. Ленточный тормоз поворота:

1 — фрикционная накладка, 2 — тормозная лента, 3, 9, 10 — оттяжные пружины, 4 — вилка, 5 — серьга, 6 — рычаг, 7 — тяга, 8 — регулировочная гайка, 11 — рычаг отводки, 12 — ведомый барабан муфты поворота, 13 — упор тормозной ленты, 14 — регулировочный винт, 15 — контргайка, 16 — картер заднего моста

сиденьем водителя. Только на тракторе Т-130.І.Г-1 такое управление осуществляют одним рычагом.

Механизмы управления правыми и левыми муфтами и тормозами поворота (рис. 21) устроены одинаково, за исключением деталей, передающих усилия от рычагов и педалей управления к механизмам управления. Двумя рычагами управляют независимо от управления двумя педалями.

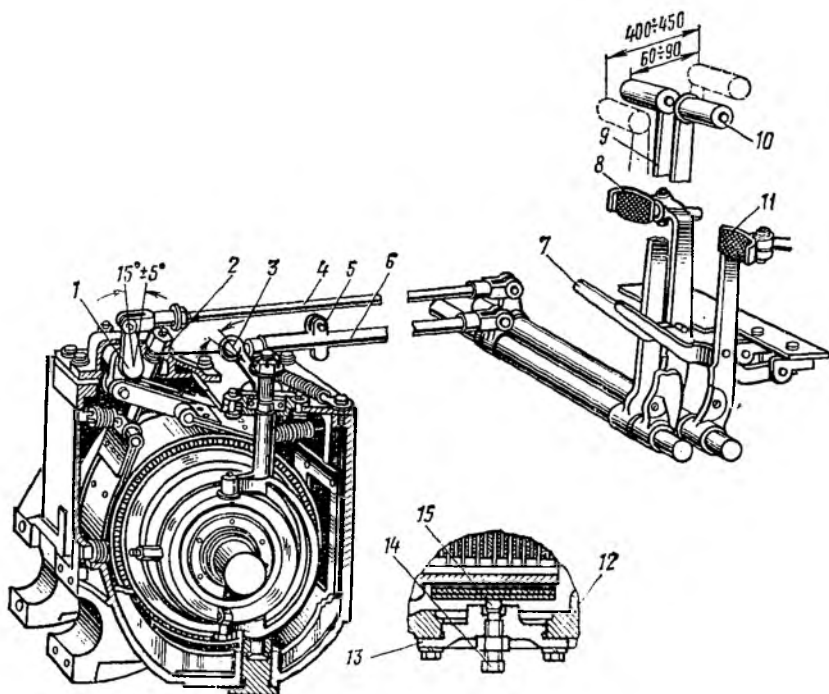


Рис. 21. Механизм управления фрикционными муфтами и тормозами поворота:

1 — рычаг тормозной ленты, 2 — гайка, 3 — рычаг выключения муфты, 4 — тяга, 5 — стопорный болт, 6 — тяга отводки муфты поворота, 7 — накладной сектор, 8, 11 — левая и правая тормозные педали, 9 — рычаг управления левой муфтой поворота, 10 — рычаг управления правой муфтой поворота, 12 — картер заднего моста, 13 — державка, 14 — упорный винт с контргайкой, 15 — упор

Рычаг 10 управления правой муфты поворота и педаль 11 тормоза жестко закреплены на валиках, установленных под полом кабины в опорах. Рычаг 9 управления левой муфтой поворота и педаль 8 тормоза укреплены на полых трубчатых валиках, охватывающих валики рычага 10 и педали 11.

Такая конструкция обеспечивает как раздельное и независимое управление двумя рычагами и педалями, так и одновременное, например, двумя рычагами или одним рычагом и одной педалью.

Тягами 6 и 4 рычажки на валках соединены с рычагом выключения 3, воздействующим на отводку муфты поворота, и с рычагом 1, включающим тормозную ленту. С помощью накладного сектора 7 тор-

мозная педаль может быть зафиксирована во включенном положении, что необходимо для торможения трактора на стоянке. Длину тяг изменяют с помощью резьбового хомутного соединения, закрепляемого стопорным болтом 5.

Для получения нужного зазора упорным винтом 14 с контргайкой нижнюю часть тормозной ленты через упор 15 поджимают к тормозному барабану. Углубление в державке 13, в которое входит упор на ленте, препятствует ее сдвигу в стороны. Державка болтами закреплена в отверстии в картере заднего моста. Верхнюю часть тормозной ленты регулируют гайкой 2.

Описанные механизмы управления используют на легких тракторах Т-74, ДТ-75, ДТ-75М. На тяжелых тракторах применяют сервомеханизмы, облегчающие управление муфтами и тормозами поворота. Это вызвано тем, что для передачи большого крутящего момента необходимо большое число сильных пружин в муфте поворота, отжимание которых при выключении требует значительных усилий. Кроме того, торможение машины с большей массой также требует больших усилий при воздействии на педали тормоза. Поэтому на тяжелых тракторах используют сервомеханизмы и для управления тормозами. При выходе из строя сервомеханизма обеспечивается возможность управления вручную.

Сервомеханизмы (рис. 22, а) выполнены гидравлическими и состоят из гидронасоса 1; распределителя с гильзой 3 и золотником 8,

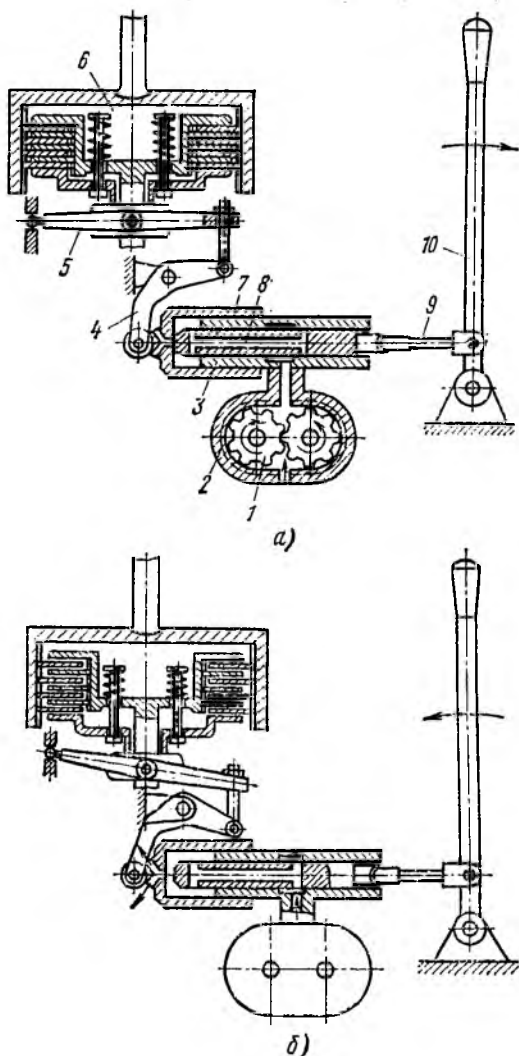


Рис. 22. Сервомеханизм управления муфтой поворота:

а — включен, б — выключен; 1 — гидронасос, 2 — перепускной канал, 3 — гильза, 4 — рычаг, 5 — стопорный болт муфты поворота, 6 — муфта поворота, 7 — поршень, 8 — золотник, 9 — штанга, 10 — рычаг управления



связанного с рычагом управления 10 штангой 9; рычага 4, через который усилие поршня 7 передается на отводку 5 муфты поворота 6.

Переводом рычага управления (по стрелке на рисунке) отверстия в насосе, гильзе и золотнике совмещаются таким образом, что рабочая жидкость под давлением начинает поступать по продольному и поперечному отверстиям в золотнике к внутреннему торцу поршня, перемещая его по гильзе и через рычаг и отводку выключая муфту поворота (рис. 22, б). Усилие при этом затрачивается только на передвижение золотника.

При возвращении рычага 10 в исходное положение (рис. 22, а), т. е. в обратную сторону, золотник 8 устанавливается таким образом, что его поперечное отверстие смещается относительно отверстий в гильзе и насосе и нагнетание рабочей жидкости в полость поршня 7 прекращается. После этого рабочая жидкость начинает циркулировать по перепускным каналам 2 насоса 1 и гидросистемы сервомеханизма. Под воздействием пружин муфта поворота включается, переместив отводку 5 в обратном направлении. Через отводку 5, тягу и рычаг 4 усилие пружин передается поршню 7, который надвигается на гильзу 3, выдавливая рабочую жидкость из внутренней полости через отверстие в торце.

Гидронасос (обычно неотключаемый) приводится в действие от коробки передач. Сервомеханизм можно также подключать к гидросистеме управления навесным оборудованием. В этом случае отдельный гидронасос не устанавливают.

Механизм управления поворотом с одним рычагом (рис. 23), с помощью которого можно поочередно выключать муфту поворота и включать тормоз с левой или правой стороны трактора, установлен на гусеничном тракторе Т-130.І.Г-1.

При таком механизме муфта поворота выключается передвижением рычага управления 11 в сторону отключаемой муфты поворота. При этом срабатывает сервомеханизм, ускоряющий и облегчающий операцию выключения муфты поворота. Тормоз включается передвижением рычага управления из указанного положения назад — на себя, если смотреть со стороны водителя.

Для остановки трактора на подъемах и спусках используют так называемое горное торможение. Рычаг 11, не выключая муфты поворота, передвигают назад («на себя») и устанавливают на замок 12, фиксируя его в таком положении. В этом случае включаются оба тормоза при включенных муфтах поворота, вследствие чего такое торможение осуществляют при выключенной муфте сцепления.

Если неудобно использовать ручной тормоз, применяют ножную педаль, воздействующую на тот же тормоз муфты поворота. Педаль сблoкирована с педалью управления подачей топлива, поэтому при торможении уменьшается подача топлива и соответственно снижается частота вращения двигателя.

Задний мост с планетарными механизмами поворота (рис. 24) по сравнению с описанной выше конструкцией включает в себя главную передачу с увеличенным передаточным

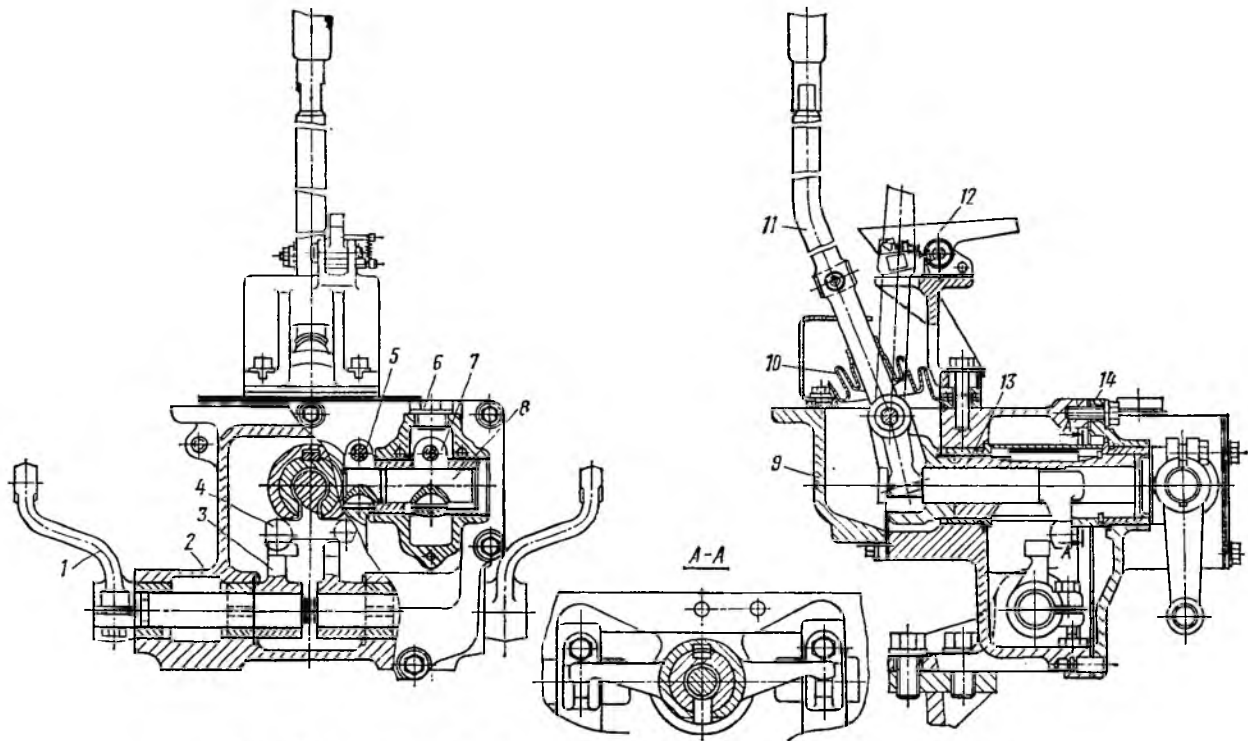


Рис. 23. Механизм управления поворотом с одним рычагом управления:

1 — рычаг тормоза, 2 — корпус, 3 — внутренний рычаг тормоза, 4 — рычаг включения тормоза, 5 — рычаг сервомеханизма, 6 — пробка, 7 — рычаг включения сервомеханизма, 8, 13 — валрики, 9 — кожух, 10 — чехол, 11 — рычаг управления, 12 — замок тормоза, 14 — крышка

числом, что позволяет использовать упрощенную конструкцию бортовых редукторов.

Главная передача 3 с планетарными механизмами размещена в середине заднего моста, а тормоза 1 и 2 — по сторонам от нее. Ведущая шестерня главной передачи 3 находится в постоянном зацеплении с ведомой шестерней, закрепленной на разъемном барабане, ступицы которого свободно посажены на цапфах внутренних стенок корпуса заднего моста. Внутри этого барабана смонтированы два ряда планетарных передач 4. На внутренней цилиндрической поверхности барабана закреплены венцы двух коронных шестерен, с зубьями которых находятся в постоянном зацеплении планетарные шестерни.

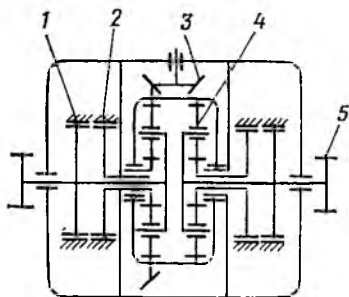


Рис. 24. Кинематическая схема заднего моста с планетарными механизмами поворота:

1 — остановочный тормоз, 2 — тормоз солнечной шестерни, 3, 4 — главная и планетарная передачи, 5 — ведущая шестерня бортового редуктора

Водила планетарных шестерен и барабаны остановочных тормозов 1 жестко посажены на валах ведущих шестерен 5 бортовых редукторов. Ступицы солнечных шестерен планетарных передач и барабаны тормозов 2 солнечных шестерен сидят на этих валах свободно.

От ведущей шестерни главной передачи 3 вращение передается ведомой конической шестерне, вместе с которой вращаются барабаны и венцы коронных шестерен планетарных передач 4. С помощью тормоза 2 солнечная шестерня с той или иной стороны может быть заторможена. При неподвижной солнечной шестерне планетарные шестерни, установленные на пальцах водила, при-

водятся в относительное вращение от венца соответствующей коронной шестерни и, обкатываясь по зубьям неподвижной солнечной шестерни, передают вращение и крутящий момент водилу, а от него — валу ведущей шестерни бортового редуктора и, следовательно, гусенице. Тормоз 1 с той же стороны должен быть расторможен.

При расторможенных тормозах 1 и 2 привод вала ведущей шестерни 5 бортового редуктора выключается. В этом случае солнечная шестерня через равнорасположенные по окружности планетарные (сателлитные) шестерни приводится в действие от венца коронной шестерни. Водило планетарных (сателлитных) шестерен, связанное через вал ведущей шестерни 5 с гусеницей, неподвижно, а сидящий на одной ступице с солнечной шестерней тормозной барабан вращается.

Если при этом включить привод с противоположной стороны, то трактор начнет плавно поворачиваться в ту сторону, на которой привод отключен. Для резкого поворота в ту же сторону затормаживают остановочный тормоз отключенной гусеницы.

При расторможенных остановочных тормозах с обеих сторон и заторможенных тормозах обеих солнечных шестерен трактор прямолинейно перемещается вперед. Если же растормозить тормоза обеих

солнечных шестерен и, наоборот, затормозить остановочные тормоза, трактор остановится.

Планетарный механизм поворота установлен, например, на тракторе Т-180. Особенность конструкции этого механизма — применение для управления тормозами пневматических цилиндров, которые соединены с воздушной системой трактора и включаются через красные устройства от педалей управления.

Для остановки трактора при повреждении основной пневматической системы и внезапном падении давления воздуха на тракторе предусмотрена система аварийного торможения, включающая в себя отдельный ресивер (с запасом сжатого воздуха) с обратным клапаном и два дополнительных пневмоцилиндра. При нажатии на тормозную педаль оба рычага управления под воздействием пневмоцилиндров и рычажного механизма перемещаются в сторону водителя и обычным путем затормаживают трактор.

**Конечные передачи (бортовые редукторы)** служат для передачи вращения и крутящего момента от заднего моста ведущим звездочкам гусениц. В зависимости от конструкции коробки передач, главной передачи и механизмов поворота бортовые редукторы могут быть одноступенчатыми (например, у тракторов Т-74, Т-180) или двухступенчатыми (Т-100МЗ и Т-130.І.Г-1). У бортовых редукторов промышленных тракторов стальные картеры, у сельскохозяйственных — чугунные.

Одноступенчатый бортовой редуктор показан на рис. 25. Стальной корпус 9 бортового редуктора шпильками закреплен к корпусу заднего моста. Корпус 9 состоит из двух частей, соединенных между собой болтами. Крышка 6 закрывает люк, через который внутренняя часть корпуса может быть осмотрена. Масло в корпус заливают через горловину с сапуном (на рисунке не показана), а сливают через отверстие, закрытое пробкой 26.

Через фланец 1 ведущая шестерня 8, выполненная заодно с пустотелым валом, соединена с водилом планетарного механизма поворота. Вал опирается на шариковый 4 и роликовый 11 подшипники, которые с помощью гнезд 5 и 10 и стакана 7 установлены в корпусе бортового редуктора. С наружных сторон подшипники закрыты крышками 3 и 12. Маслоотражатель 2 препятствует попаданию масла из бортового редуктора во внутреннюю часть заднего моста. С этой же целью пустотелый вал с наружной стороны снабжен заглушкой 13.

Ведомая шестерня 25 с помощью шлицевого соединения жестко посажена на ведомом валу 21, который на наружном конце снабжен фланцем для крепления барабана 22 венца 23. Ведомый вал опирается на два роликовых 28 и 29 и один шариковый 24 подшипники, установленные с помощью гнезд 27 и чулка 16 в корпусе. С наружной стороны внутренняя часть чулка 16 закрыта фланцем 17 с манжетным уплотнением 18 и двумя дисками 19 и 20, снабженными лабиринтным уплотнением.

Щитковое уплотнение 14 препятствует проникновению грязи к манжетному и лабиринтному уплотнениям. Распорная втулка 15 исключает смещение наружных обжимных подшипников вдоль вала. В ниж-

ней части корпусов бортовых редукторов сделаны отверстия, в которые входят пальцы; они служат задними опорами трансмиссии.

Система принудительного смазывания трансмиссии (рис. 26) установлена на тяжелых тракторах. Например, такой смазочной системой снабжен трактор Т-180, у которого коробка передач и планетарный механизм поворота имеют общую масляную ванну.

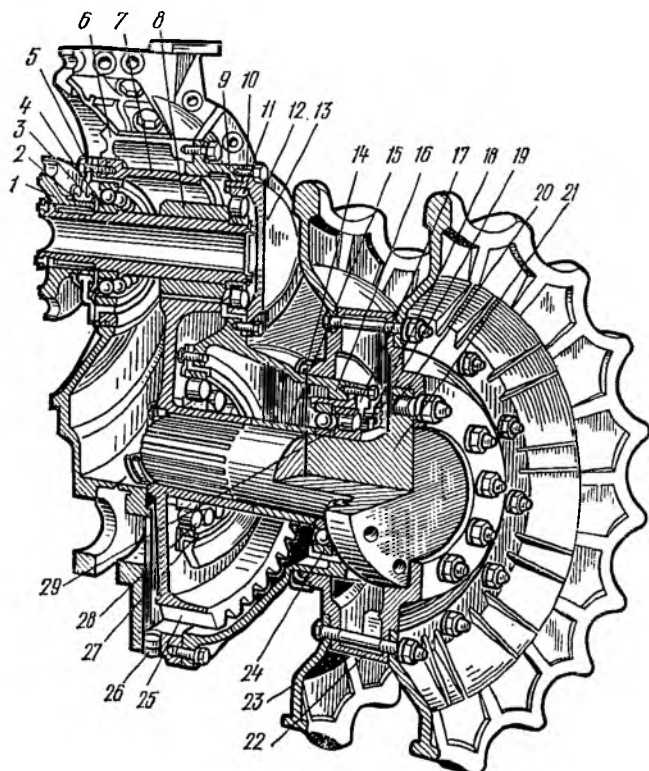


Рис. 25. Одноступенчатый бортовой редуктор:

1 — фланец ведущего вала, 2 — маслоотражатель, 3, 12 — крышки подшипников, 4, 24 — шарикоподшипники, 5, 10, 27 — гнезда подшипников, 6 — крышка картера, 7 — стакан, 8, 25 — ведущая и ведомая шестерни, 9 — корпус, 11, 28, 29 — роликоподшипники, 13 — заглушка, 14 — щитковое уплотнение, 15 — распорная втулка, 16 — чулок, 17 — фланец чулка, 18 — манжетное уплотнение, 19, 20 — диски, 21 — ведомый вал, 22 — барабан, 23 — венец ведущей звездочки гусеницы, 26 — пробка

Масло из отделения заднего моста через маслоприемник 13 поступает в шестеренный масляный насос 12. Отсюда масло под давлением по трубопроводу 7 направляется к масляному фильтру 9, размещенному с левой стороны двигателя, и после фильтрации проходит через масляный радиатор 8. После охлаждения масло поступает в корпус трансмиссии. Зубья шестерен и подшипники смазываются разбрызгиванием.

При засорении масляного фильтра или масляного радиатора масло от насоса через перепускной клапан 11 поступает сразу в корпус

трансмиссии. Манометр в кабине соединен со смазочной системой трансмиссии трубкой 10.

В корпусе 1 перепускного клапана помещена пружина 3, которая через держатель 4 постоянно прижимает клапан 2 к его седлу. Гайкой 6 усилие пружины регулируют таким образом, что только после достижения определенного давления в системе клапан может подняться и

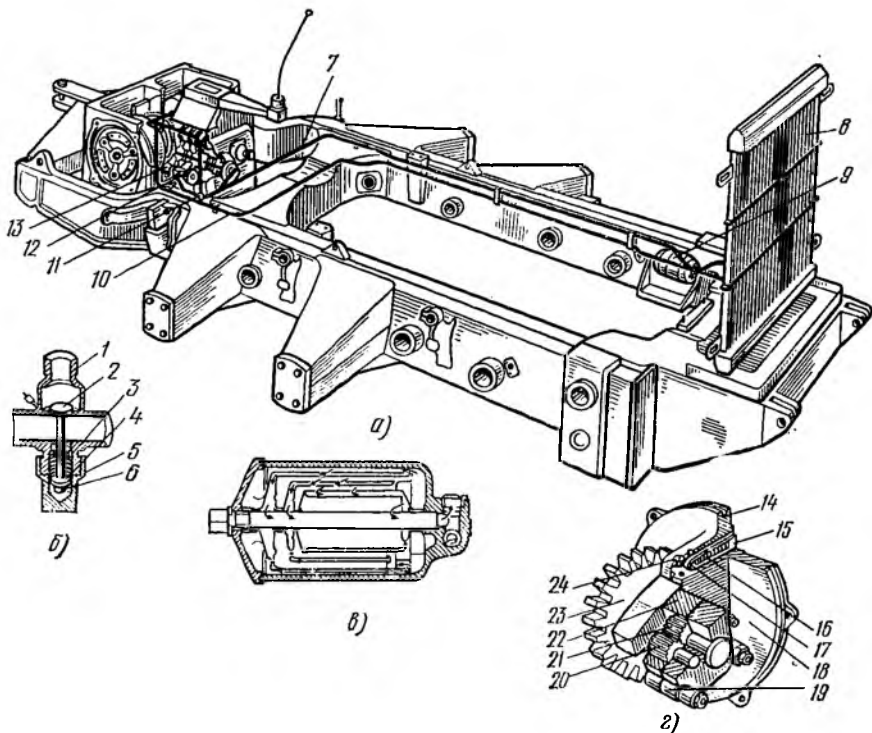


Рис. 26. Смазочная система трансмиссии:

*a* — рама трактора с основными сборочными единицами смазочной системы трансмиссии, *б* — перепускной клапан, *в* — масляный фильтр, *г* — масляный насос; 1 — корпус клапана, 2, 17 — клапаны, 3 — пружина, 4 — держатель, 5 — колпак, 6 — гайка, 7 — трубопроводы, 8 — масляный радиатор, 9 — масляный фильтр, 10 — трубка манометра, 11 — перепускной клапан, 12 — масляный насос, 13 — маслоприемник, 14 — уплотнительное кольцо, 15 — регулировочный винт, 16 — пружина клапана, 18, 19 — передняя и задняя крышки, 20, 21 — ведомая и ведущая шестерни, 22 — корпус насоса, 23 — приводная шестерня, 24 — винт

открыть проход маслу в перепускной трубопровод. Благодаря колпаку 5 клапан герметично соединяется с трубопроводом.

Приводится масляный насос от шестерни 23, находящейся в постоянном зацеплении с шестерней в коробке передач. Корпус 22 насоса фланцем с уплотнительным кольцом 14 закреплен на корпусе коробки передач.

Ведущая 21 и ведомая 20 нагнетательные шестерни вращаются в подшипниках скольжения, установленных в передней 18 и задней 19 крышках. Клапан 17 насоса снабжен пружиной 16, усилие которой

регулируют винтом 15. Через отверстие, закрываемое винтом 24, положение клапана можно проверять.

Для эффективной работы бульдозеров, скреперов и грейдеров трансмиссии трактора должны обеспечивать получение высоких тяговых усилий в широком диапазоне рабочих передач, восприятие переменных нагрузок, быстрое изменение направления движения и увеличение скорости движения при небольшом числе переключений. Гидро- и электромеханические трансмиссии в большей степени отвечают этим требованиям, чем механические.

#### Ходовая часть

Ходовая часть преобразует вращение ведущих звездочек гусениц в поступательное движение трактора, создавая тяговое усилие, которое необходимо для работы навесным или прицепным оборудованием. Конструкция ходовой части трактора определяется типом подвески гусениц. На отечественных тракторах наиболее распространены эластичная подвеска (торсионно-балансирная — у трактора Т-180, балансирная с поддрессированием цилиндрическими пружинами на тракторах ДТ-75, Т-74, ДТ-75М, торсионная с индивидуальным поддрессированием каждого катка — у трактора ДЭТ-250) и полужесткая подвеска с балансирной рессорой (на тракторах Т-4АП1, ТП-4, Т-100М и Т-130.1.Г-1).

Эластичная подвеска обеспечивает высокие сцепные качества гусениц с грунтом, проходимость и скорости движения (до 12—20 км/ч), но ухудшает точность управления рабочим органом навесного оборудования и его планирующие качества из-за высокой податливости элементов подвески.

Гусеничное ходовое устройство с торсионно-балансирной подвеской приведено на рис. 27.

Рама 6 трактора состоит из двух продольных лонжеронов и двух поперечных балок. В задней части лонжероны оканчиваются кронштейнами, которые связаны между собой траверсой прицепного устройства. На передней поперечной балке предусмотрены кронштейны для установки силового капота и передней опоры двигателя. В передней части лонжероны рамы снабжены кронштейнами, к которым крепят плиты с опорами для установки навесного оборудования.

На лонжеронах рамы также закреплены трубы 26 торсионов подвески, кронштейны поддерживающих катков 1, гнезда кривошипов натяжных колес 5 гусениц 3, кронштейны кареток опорных катков 4, грязеочистители ведущих звездочек 2, ограничители прокачивания задних кареток и задняя опора двигателя. На задней поперечине размещена передняя опора трансмиссии.

Гусеница состоит из траков 8, которые шарнирно соединены между собой пальцами 7, проходящими через три малые и две большие проушины с втулками 37. Стопорятся пальцы конусами 38, закрепленными пробками 39.

Опорные катки попарно объединены в каретки. Пластины 15 торсионов средних кареток одним концом жестко закреплены в трубе

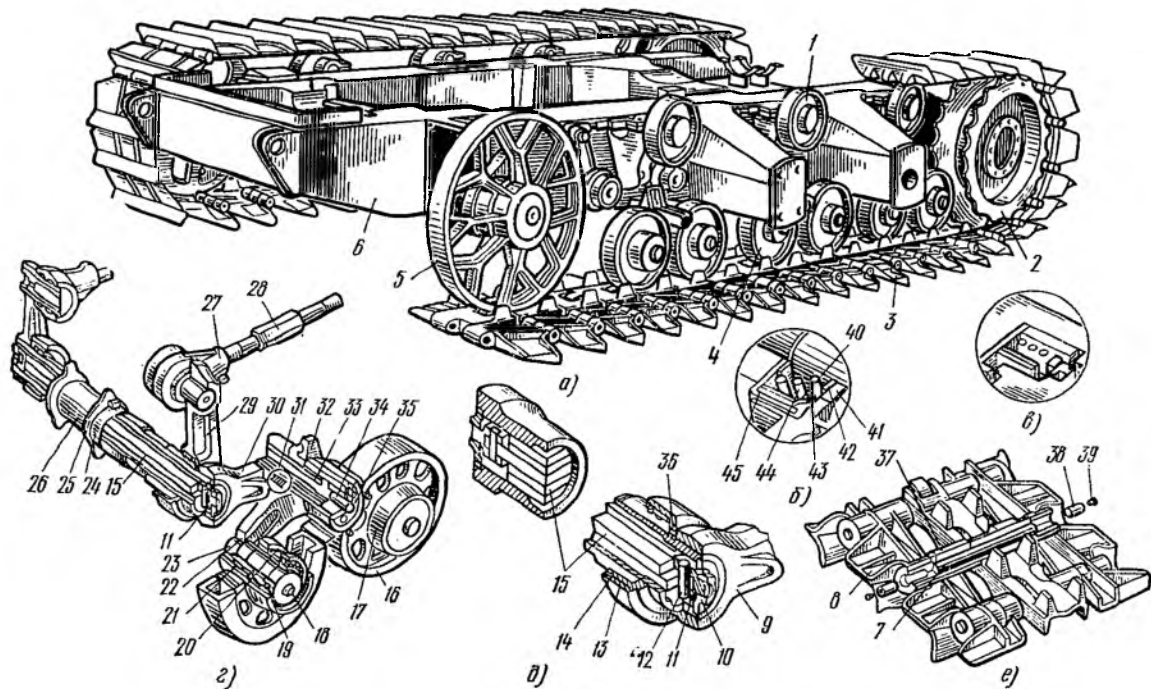


Рис. 27. Гусеничное ходовое устройство с торсионно-балансирующей подвеской:

*а* — общий вид, *б*, *в* — разрезы по торцовым уплотнениям, *г* — балансирующая тележка с торсионом, *д* — торсион, *е* — трак; 1, 4 — поддерживающий и опорный катки, 2 — ведущая звездочка, 3 — гусеница, 5 — натяжное колесо, 6 — рама, 7 — палец, 8 — трак, 9 — балансир средней каретки, 10, 17, 21, 25, 35, 45 — крышки, 11 — вилка, 12 — штифт, 13 — цапфа, 14 — резьбовая втулка, 15 — пластины торсиона, 16 — гайка, 19 — шарикоподшипник, 20 — роликоподшипник, 22, 31 — уплотнения, 23, 34 — оси, 24 — резиновое кольцо, 26 — труба защиты торсионов, 27 — цапфа блокировки, 28 — тяга, 29 — рычаг блокировки, 30 — балансир, 32 — двуплечий балансир, 33 — втулка, 36 — регулировочное кольцо, 37 — втулка трака, 38 — конус, 39 — пробка, 40 — кожух, 41, 42 — подвижное и неподвижное кольца, 43 — манжета, 44 — пружина



26 защиты торсионов, а другим с помощью вилки 11, штифта 12 и крышки 10 также жестко — в балансире 9.

С помощью цапфы 13, резьбовой втулки 14 и регулировочного кольца 36 можно изменять предварительную затяжку торсионов. Торсионы левой и правой средних кареток не связаны одна с другой. Торсионы задних кареток вдвое короче остальных и заделаны в поперечину рамы.

На опорных катках 16 всех кареток предусмотрен сферический обод, обеспечивающий контакт с беговой дорожкой гусеницы при работе с креном. Через шариковый 19 и роликовый 20 подшипники каток опирается на ось 23. Гайка 18 препятствует смещению подшипников вдоль оси 23. Внутренняя полость ступицы катка закрыта крышками 17 и 21. Крышка 21 снабжена торцовым уплотнением 22, состоящим из крышки 45, пружины 44, манжет 43, неподвижного 42 и подвижного 41 колец, заключенных в кожухе 40. Ось 23 жестко закреплена в двуплечем балансире 32, который через ось 34 и бронзовые втулки 33 соединен с балансиром 30. Крышка 35 и уплотнение 31 препятствуют вытеканию смазочного материала из этого соединения.

Торсионные пластины 15 передних кареток находятся в трубах 26 с крышками 25, уплотненными резиновыми кольцами 24. Пластины 15 заблокированы между собой с помощью рычагов 29 и тяг 28, соединенных одни с другими через цапфу 27. Благодаря системе блокировки при повороте одной из кареток это движение передается другой каретке на противоположной стороне трактора. Каждая гусеница снабжена механизмом натяжения с амортизирующим устройством.

*Механизм натяжения гусениц с амортизирующим устройством* (рис. 28) предназначен для натяжения гусеничной цепи в процессе эксплуатации, а также для восприятия ударных нагрузок, которые гусеница может испытывать в процессе работы. Механизм натяжения может быть винтовым (например, у тракторов Т-74, Т-100М) или гидравлическим (у трактора Т-130.І.Г-1). Амортизирующее устройство на большинстве тракторов пружинное.

Направляющее колесо 11 установлено на кривошипе 10, который может поворачиваться в бронзовых втулках 23, запрессованных в стакане лонжерона 15 рамы трактора. От осевого смещения во втулках кривошип 10 удерживается болтами и шайбой 24. Втулки 23 смазываются через масленку 22.

Направляющее колесо 11 вращается на шариковом и роликовом подшипниках 19, закрытых с наружной стороны крышкой 17, которая удерживается пружинным кольцом 18, а с внутренней — крышкой 20 с уплотнением 21. В наружной крышке 17 установлена пробка 16.

В средней части оси кривошипа 10 предусмотрены шлицы, на которые установлен рычаг 9. Цапфа 8 этого рычага через тягу 6 с регулировочным винтом 7 и блок 4 шарниров передает усилия, действующие на направляющее колесо 11, амортизирующей пружине 14, которая помещена внутри лонжерона рамы. Блок 4 шарниров может поворачиваться на оси 3. С пружинной 14 он соединен через фланец 13, шток 12 и ось 2.

Предварительно пружину 14 поджимают болтом 5, который поворачи-

чивают за головку, выходящую наружу. Положение рычага 9 относительно штока 12 изменяют вращением регулировочного винта 7. Цапфа 8 перемещается по винту 7, а рычаг 9 с кривошипом 10 поворачивается вокруг своей оси, изменяя натяжение гусеничной цепи.

Пружина 14 вместе с рычажным механизмом служит амортизирующим звеном, предохраняющим ходовую часть от поломок при перегрузках, от попадания камней между звеньями и вращающимися деталями гусеницы.

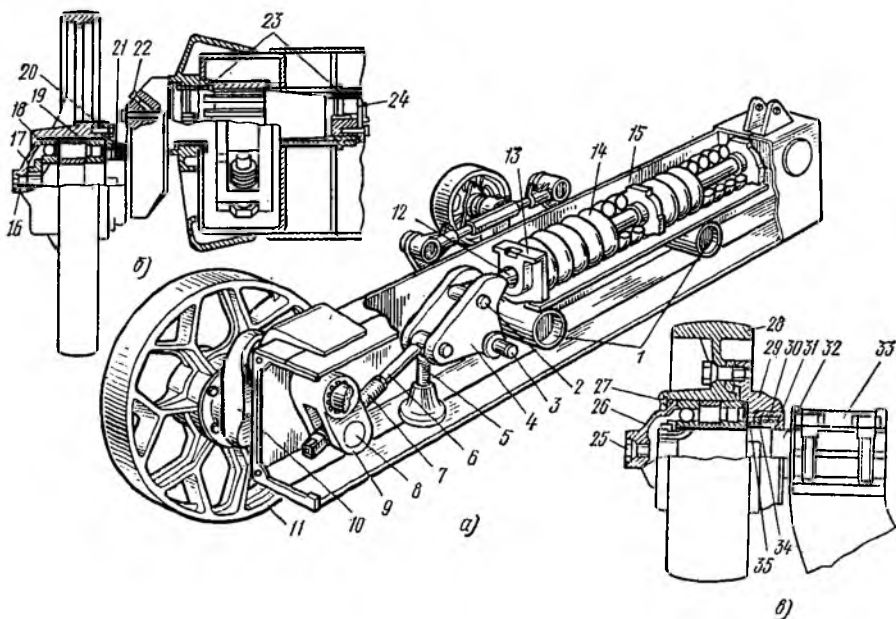


Рис. 28. Механизм натяжения гусеницы с винтом и амортизирующей пружиной:

*a* — общий вид, *б* — направляющее колесо, *в* — поддерживающий каток; 1 — трубы, 2 — ось штока, 3, 32 — оси, 4 — блок шарниров, 5 — болт, 6 — тяга, 7 — винт, 8 — цапфа, 9 — рычаг, 10 — кривошип, 11 — направляющее колесо, 12 — шток, 13 — фланец, 14, 30 — пружины, 15 — лонжерон рамы, 16, 25 — пробки, 17, 26, 29 — крышки, 18, 27 — пружинные кольца, 19 — подшипник, 20 — внутренняя крышка, 21 — уплотнение, 22 — масленка, 23 — втулка, 24 — шайба, 28 — поддерживающий каток, 31 — манжета, 33 — кронштейн, 34, 35 — неподвижное и подвижное кольца

Конструкция поддерживающих катков аналогична устройству опорных катков. Ось 32 поддерживающего катка 28 клеммным соединением закреплена в кронштейне 33. Полость подшипников катка защищена с одной стороны крышкой 26 с пробкой 25, которая удерживается пружинным кольцом 27, а с другой — крышкой 29 с двумя уплотнениями. Наружное уплотнение выполнено в виде манжеты 31, поджимаемой пружиной 30, а внутреннее представляет собой подвижное 35 и неподвижное 34 кольца, препятствующие проникновению смазочного материала к наружному уплотнению.

Трубы 1 служат для установки плит с опорными пальцами, на которые крепят шарниры навесного оборудования.

Балансирная подвеска с каретками, подпружиненными цилиндрическими пружинами (рис. 29), отличается от описанной конструкции. Все сборочные единицы ходовой части при такой подвеске крепят на лонжеронах 3 рамы трактора, связанных между собой передним брусом 1, поперечинами 6 и 7 и осью 9 ведущих звездочек. Ось 9 через хомутные соединения закреплена на задних кронштейнах 8, приклепанных к лонжеронам 3. Натяжные направляющие колеса 2 посажены на кривошпы (на рисунке не показаны), укрепленные в лонжеронах рамы примерно так,

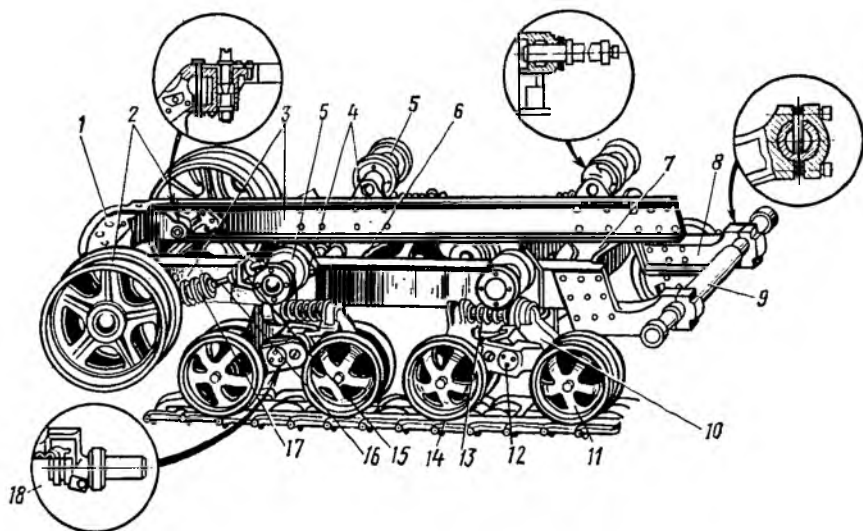


Рис. 29. Ходовая часть трактора с балансирной подвеской:

1 — передний брус рамы, 2 — натяжные колеса, 3 — лонжероны рамы, 4 — кронштейны осей поддерживающих катков, 5, 11 — поддерживающий и опорный катки, 6, 7 — поперечины рамы, 8, 15 — кронштейны, 9 — ось ведущих звездочек, 10 — балансирная каретка, 12 — ось балансирной каретки, 13, 17 — пружины, 14 — гусеница, 16 — винт, 18 — цапфа

как показано на рис. 29. Через ухо, вилку и натяжной винт 16 с амортизационной пружиной 17 конец кривошпы соединен с опорным кронштейном 15 на раме. Гусеницы натягивают гайками и контргайками, опирающимися через сферическую опору на кронштейн 15.

Балансирные каретки 10 сдвоенных опорных катков могут поворачиваться относительно цапф 18 поперечин рамы трактора, на которые они посажены (на рисунке показана цапфа 18 без каретки). Остов каждой каретки 10 состоит из двух балансиров, соединенных между собой осью 12, относительно которой они могут поворачиваться. Вверху через опорные чашки балансиры упираются в одну или две (помещенные одна в другой) пружины 13, работающие на сжатие.

Поворот кареток на цапфах поперечин и балансиров на соединительных осях обеспечивает плавный ход гусениц при движении по неровностям и уменьшение колебаний трактора. Удары при встрече катков с неровностями воспринимаются пружинами кареток и амортизирующими пружинами натяжных устройств.

Опорные катки 11 установлены на подшипниках качения и снабжены уплотнениями. Поддерживающие катки 5 установлены на подшипниках, опирающихся на оси, которые закреплены в кронштейнах 4 на раме трактора.

Гусеница 14 при такой подвеске выполнена из одинаковых звеньев с почвозацепами и гребнями. Почвозацепы и гребни проходят между катками и половинами ведущих звездочек и направляющих колес.

Торсионная подвеска с индивидуальным прорессориванием каждого опорного катка отличается от описанных конструкций тем, что тележки гусениц жестко закреплены на раме, а каждый опорный каток имеет отдельный торсион в виде набора пластин, работающих на скручивание.

Полужесткая подвеска не позволяет перемещать тракторную часть с большими скоростями, но зато она отличается простотой и несколькими лучшими качествами с точки зрения точности управления навесным оборудованием. При установке механизма блокировки балансирной рессоры (на тракторе ТП-4) лонжероны трактора и гусеничных тележек могут из кабины жестко соединяться один с другим, исключая действие рессоры. Такая подвеска повышает точность управления рабочим оборудованием.

Ходовая часть трактора с полужесткой подвеской показана на рис. 30. Рама 2 каждой гусеничной тележки концевым подшипником соединена с полуосью ведущей звездочки. От смещения в стороны тележка удерживается диагональным раскосом 1, конец которого снабжен хомутным соединением для крепления к полуоси звездочки. Центр отверстия хомутного соединения совпадает с осями концевого подшипника и ведущей звездочки, что обеспечивает возможность качения тележки гусеницы в вертикальной плоскости.

На раме 2, снабженной по концам заглушками 6, жестко закреплены поддерживающие 3, опорные 10 катки и направляющее колесо 5, которое через упор 7, гидравлический механизм натяжения 8 и фланец 9 соединено с пружиной 4.

Опорные, поддерживающие катки и направляющее колесо 5 установлены на шариковых и роликовых подшипниках и снабжены уплотнениями, предотвращающими вытекание жидкого смазочного материала. Пружина 4 механизма натяжения установлена между кронштейнами поддерживающих катков и снабжена направляющими упорами. Через сферический упор 11, шток 12, поршень 13 с кольцами 21, рабочую жидкость в торцовой полости цилиндра 22, фланец 18, упор и кронштейны оси направляющего колеса ударные нагрузки передаются на пружину 4. Торцовый конец поршня 13 снабжен уплотнениями, которые с помощью нажимного 14 и опорного 15 колец, шайбы 20 и гайки 17 могут поджиматься для достижения необходимого уплотнения. Для натяжения гусеницы в полость цилиндра через масленку 19 рычажно-плунжерным шприцем нагнетают дополнительное количество масла. Чтобы ослабить натяжение гусениц, масло сливают через пробку 16.

Поперечная балансирная рессора 23 концами опирается на упоры в карманах на гусеничных тележках, а средней частью через палец 25

и крышку 24 — на втулку коробчатого кронштейна, укрепленного на раме трактора. Листы рессоры в средней части сжаты хомутами.

Гусеница трактора составная, из штампованных звеньев, соединенных пальцами и втулками, и башмаков с направляющими, по которым катятся опорные и направляющие катки.

Эластичное сдающее звено в подвеске трактора отрицательно влияет на точность управления рабочим органом навесного оборудования.

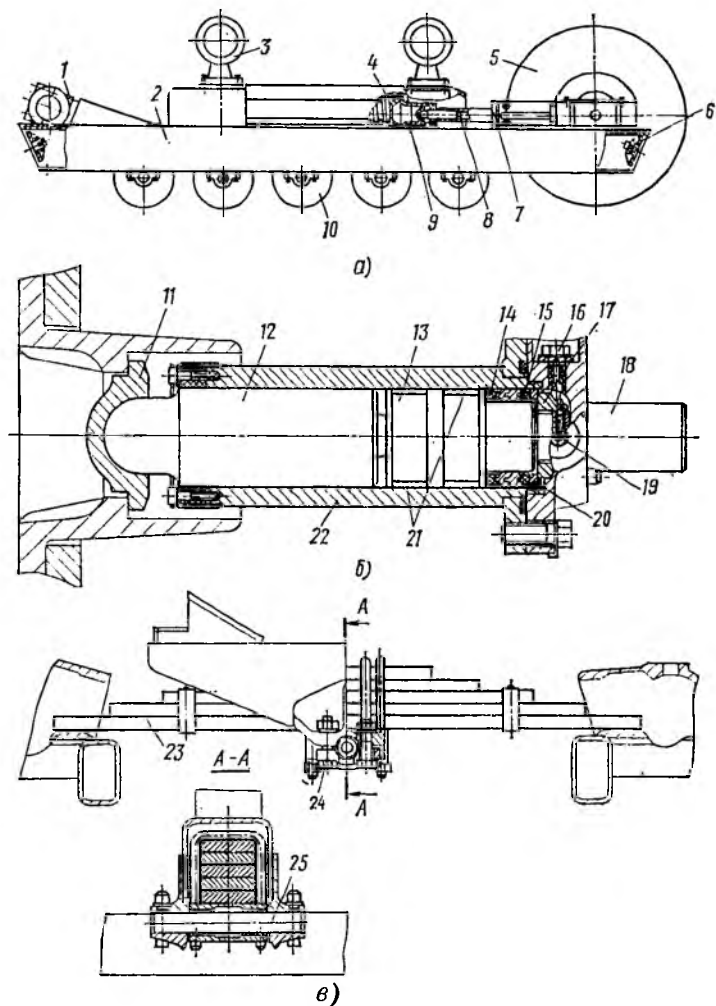


Рис. 30. Ходовая часть трактора с полуэллиптической подвеской:

а — тележка гусеницы, б — гидравлический механизм натяжения, в — балансирующая рессора; 1 — диагональный раскос, 2 — рама тележки, 3, 10 — поддерживающее и опорное колесо, 4 — пружина, 5 — направляющее колесо, 6 — заглушка, 7 — упор, 8 — гидравлический механизм натяжения, 9, 18 — фланцы, 11 — сферический упор, 12 — шток, 13 — поршень, 14 — нажимное кольцо, 15 — опорное кольцо, 16 — пробка, 17 — гайка, 19 — масленка, 20 — шайба, 21 — кольцо, 22 — цилиндр, 23 — рессора, 24 — крышка, 25 — палец

При подъеме загруженного рабочего органа, например бульдозера, сначала деформируются элементы подвески (торсионы, рессора), а затем начинается выглубление рабочего органа.

Из-за неточности управления повышается буксование машины, снижаются скорость движения и производительность машины. Поэтому на некоторых тракторах используют механизм блокировки гусениц, с помощью которого можно из кабины заблокировать подвеску гусеницы для рабочего хода или разблокировать — для транспортного переезда или обратного хода, когда требуется движение на повышенной скорости.

Таким механизмом снабжен трактор ТП-4 с полужесткой подвеской. На гусеничных тележках этого трактора с внутренней стороны укреплены пальцы, на которых шарнирно установлены плоские крюки, проходящие между лонжеронами основной рамы и гусеницами. В верхней части крюков сделаны фигурные вырезы, которыми крюки могут заходить на ролики, укрепленные на лонжеронах рамы с наружной стороны.

Крюки перемещаются гидроцилиндрами, размещенными на лонжеронах рамы. Когда вырезы заходят на ролики, крюки жестко связывают основную раму с рамами гусеничных тележек, исключая тем самым действие рессоры. При отводе крюков от роликов свойства подвески полностью сохраняются.

Гидроцилиндры подключены к общей гидросистеме трактора и управляются золотником распределителя, расположенного в кабине.

#### Механизм отбора мощности

Механизм отбора мощности служит для передачи части энергии двигателя на привод механизмов, не входящих в конструкцию трактора. Например, с помощью механизма отбора мощности могут приводиться в действие лебедки, устанавливаемые на заднем мосту трактора и управляющие навесным и прицепным оборудованием (бульдозером, скрепером), или лебедки для трелевки леса. Через механизм отбора мощности карданный вал приводит в движение активные рабочие органы прицепных машин, например скребковый элеватор скрепера с механизированной загрузкой.

Отбор мощности может быть независимым или зависимым от трансмиссии. В первом случае мощность отбирается непосредственно от двигателя, благодаря чему при выключенной муфте сцепления вал отбора мощности может вращаться и передавать мощность. Во втором случае мощность отбирается от трансмиссии, поэтому при выключенной муфте сцепления отбор мощности невозможен.

В тракторах для промышленных целей чаще всего используют задний отбор мощности, хотя в их конструкции предусматривается также возможность отбора мощности спереди от носка коленчатого вала с помощью, например, карданного или соединительного вала.

Механизм независимого отбора мощности (рис. 31) включает в себя соединительный вал 9, зубчатую муфту 1, редуктор 8, фрикционную муфту сцепления 3 и вал отбора мощности 5.

Механизм независимого отбора мощности приводится в действие через шестерню 10 от зубчатого венца 11 маховика двигателя или от отдельного редуктора. Последний получает движение непосредственно от двигателя и устанавливается между двигателем и муфтой сцепления или гидротрансформатором. С помощью зубчатой муфты 1 редуктор 8 может отключаться от соединительного вала 9 и приводной шестерни.

При работающем двигателе и включенной зубчатой муфте 1 ведущая шестерня 2 может вращаться только при включении многодисковой фрикционной муфты сцепления 3, управляемой вручную с помощью отводки 4. От ведущей шестерни 2 через ведомую шестерню 7 получает вращение вал отбора мощности 5, конец которого выходит из корпуса редуктора или заднего моста и закрывается колпаком 6. Зубчатую муфту 1 используют для отключения механизма отбора мощ-

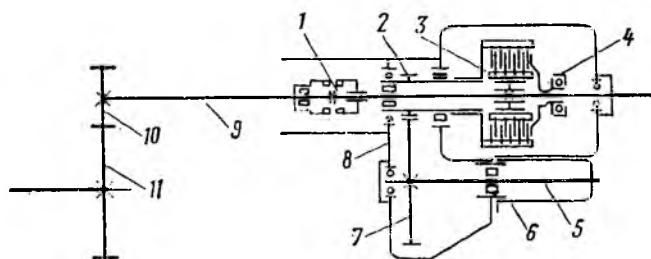


Рис. 31. Кинематическая схема механизма независимого отбора мощности:

1 — зубчатая муфта, 2, 7 — ведущая и ведомая шестерни, 3 — фрикционная муфта сцепления, 4 — отводка, 5 — вал отбора мощности, 6 — колпак, 8 — редуктор, 9 — соединительный вал, 10 — приводная шестерня, 11 — венец маховика двигателя

ности на длительное время, фрикционную муфту сцепления 3 — при необходимости частых включений и выключений вала отбора мощности при работающем двигателе.

Механизм зависимого отбора мощности может включать в себя такие же сборочные единицы, как у механизма независимого отбора мощности. Его зубчатая муфта соединена с первичным валом коробки передач. Например, так выполнен механизм отбора мощности у трактора ДТ-75.

Механизм зависимого отбора мощности может быть выполнен и по более простой схеме. Например, у тракторов Т-100МЗ и Т-130.І.Г-І задний отбор мощности осуществляется от шлицевого конца первичного вала коробки передач, выступающего назад из корпуса и соединяемого с приводным механизмом с помощью соединительного валика. Частота вращения валов отбора мощности составляет 540 или 1000 об/мин независимо от номинальной частоты вращения двигателя.

Гидрооборудование

Гидрооборудование служит для управления навесными и прицепными машинами, агрегатируемыми с трактором. Тракторы снабжены

универсальными раздельно-агрегатными гидравлическими системами, у которых агрегаты смонтированы на тракторе отдельно и могут сниматься независимо один от другого. Гидросистемы тракторов управляют различным навесным оборудованием, поэтому их называют универсальными. В дополнение к гидросистеме тракторы Т-100МЗГП, Т-130.І.Г-1, ДЭТ-250 снабжены передней навесной системой, предназначенной для соединения и управления передним навесным оборудованием.

Гидросистема (рис. 32) включает в себя бак или баки 1 с фильтром 4, гидронасос 2 с приводом и распределитель 10 с переливной трубкой 9, соединенные между собой трубопроводами 3 и 7 и рукавами 6. Привод насоса в виде пары шестерен и зубчатой муфты отключения может быть смонтирован в корпусе шестерен распределения двигателя (как на рисунке) или на задней плите корпуса заднего моста. В последнем случае для привода насоса используют вал отбора мощности.

Шестерня привода гидронасоса 2 находится в постоянном зацеплении с приводной шестерней, получающей вращение от распределительных шестерен двигателя или вала отбора мощности. В зависимости от положения зубчатая муфта жестко соединена с валом насоса или свободно вращается на нем. Рычаг переключения зубчатой муфты расположен на корпусе привода насоса. Включать и выключать насос можно только при остановленном двигателе.

Рабочая жидкость (масло) насосом подается из баков 1 к распределителю 10 в кабине, а затем поступает к рабочим гидроцилиндрам 11, если золотник распределителя установлен в рабочее положение, т. е. на подъем или опускание рабочего оборудования. При нейтральном положении золотника и рычага управления распределителя жидкость сливается в бак 1.

Для управления бульдозерным отвалом золотник распределителя может занимать дополнительное (четвертое «плавающее») положение, при котором полости гидроцилиндров через распределитель соединяются между собой и с баком. В этом случае жидкость может свободно перетекать, а рабочий орган навесного оборудования — перемещаться под действием силы тяжести. Устройство различных агрегатов гидросистемы изложено в § 8.

Для сообщения с атмосферой, которое необходимо ввиду различных температурных режимов работы, гидросистема снабжена сапуном (на баке). Давление в гидросистеме проверяют по манометру, подсоединяемому через штуцер 8. Если баки гидросистемы используют в качестве силовых элементов капота двигателя, их снабжают цапфами 5 для установки гидроцилиндров передней навесной системы.

Передняя навесная система состоит из гидроцилиндров 11 двустороннего действия, установленных шарнирно на силовом капоте двигателя, рукавов 12 высокого давления и трубопроводов 13, через которые агрегаты гидросистемы подсоединяются к распределителю и один к другому.

В гидросистеме предусмотрены трубопроводы, выводы которых размещены в задней части трактора. Эти трубопроводы можно приме-



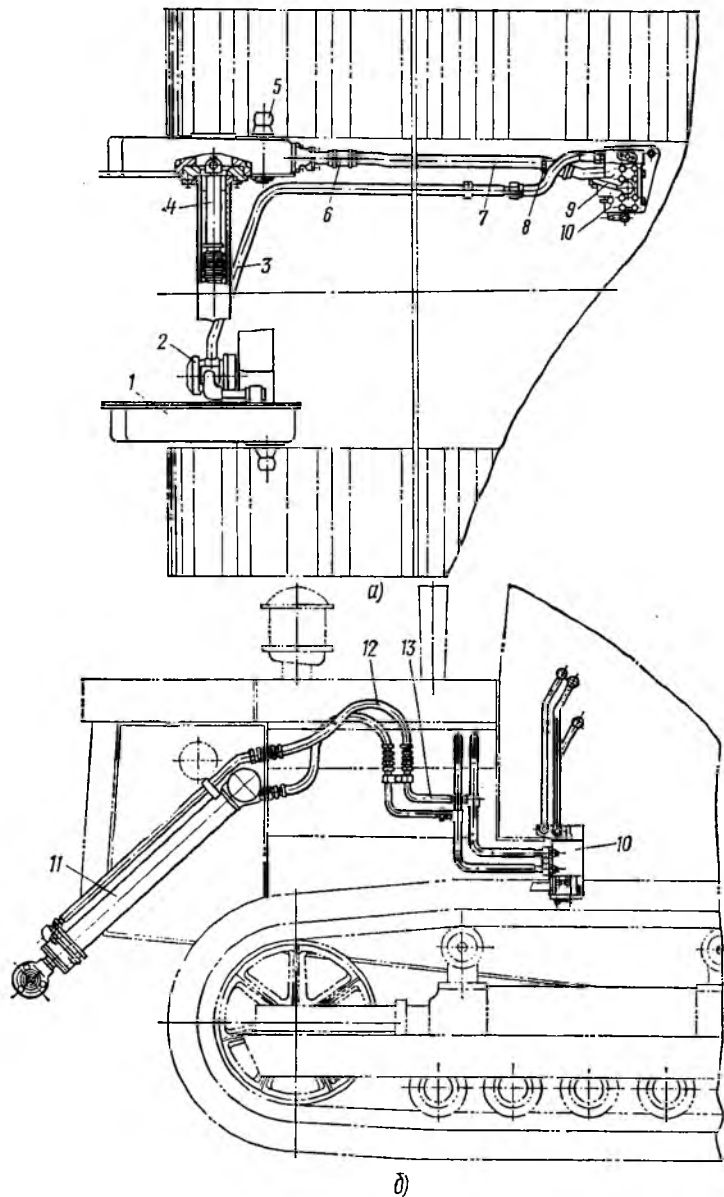


Рис. 32. Гидрооборудование гусеничного трактора:

*a* — универсальная раздельно-агрегатная гидросистема, *б* — передняя навесная система; 1 — бак, 2 — гидронасос с приводом, 3 — трубопровод от насоса к распределителю, 4 — фильтр, 5 — цапфа, 6 — гибкий рукав, 7 — трубопровод от распределителя к баку, 8 — штуцер манометра, 9 — переливная трубка, 10 — распределитель, 11 — гидроцилиндр, 12 — рукав высокого давления, 13 — трубопровод от гидроцилиндра к распределителю

нять для соединения гидросистемы трактора с гидроцилиндрами прицепной машины (например, скрепера). Для удобства поворота машины относительно трактора соединение выполняют гибкими рукавами высокого давления. Во избежание разрывов рукавов высокого давления и вытекания рабочей жидкости из гидросистемы при произвольном отсоединении прицепной машины в трубопроводе, подводящем масло от трактора к машине, устанавливают разрывные муфты. При разъединении таких муфт вытеканию масла препятствуют шариковые запорные клапаны.

Чаще всего гидросистемы тракторов рассчитаны на управление тремя парами гидроцилиндров и снабжены трехзолотниковым распределителем, управляемым вручную.

На тяжелых тракторах, например ДЭТ-250, ДЭТ-250М, используют электрозолотниковое управление гидроцилиндрами, при котором золотник гидрораспределителя перемещается в нужное положение соленоидом, включающимся кнопочным устройством. Электрозолотники устанавливают вблизи гидроцилиндров (например, на хоботе скрепера) и соединяют с пультом управления электрическими проводами.

Гидросистемы тракторов, используемых с бульдозерами, скреперами и грейдерами, рассчитывают на частое включение (до 1500 в час) и переменные нагрузки.

#### Привязочные устройства

Привязочные устройства и места предназначены для соединения трактора с навесным или прицепным оборудованием. Тракторы сзади снабжены прицепными устройствами, которыми их соединяют с прицепными машинами, а спереди — буксирным крюком. На заднем мосту предусмотрены привалочные плоскости и стандартные резьбовые отверстия для установки различных агрегатов управления: лебедок, гидронасосов.

*Промышленные тракторы* (Т-180, ДЭТ-250, ТП-4) оборудуют цапфами опорных шарниров переднего навесного оборудования (бульдозеров, корчевателей), кронштейнами на заднем мосту для заднего навесного оборудования (рыхлителей), силовым капотом для установки передних гидроцилиндров. Для установки различных агрегатов и механизмов управления в стенках и полу кабины, на крыльях, лонжеронах рамы трактора выполнены отверстия (в том числе резьбовые).

*В сельскохозяйственных тракторах* (ДТ-75, Т-74) таких устройств нет, поэтому при агрегатировании с навесным оборудованием производят доделочные работы и устанавливают в середине рамы трактора поперечную балку для опорных шарниров, а спереди — кронштейны для установки гидроцилиндров.

#### Внешнее оборудование

Внешнее оборудование трактора включает в себя капот двигателя, пол и крылья, кабину, сиденье, топливный бак. В тракторах, особенно промышленных, установлена кабина закрытого типа с теплозвукоизо-

ляционным уплотнением, вентиляцией, обогревом и стеклоочисткой. Окна обеспечивают хорошую обзорность вперед, назад и в стороны. Стекла окон небьющиеся. Сиденье снабжено амортизирующим устройством и может регулироваться по высоте и длине.

Топливный бак размещен сзади трактора. На тракторах Т-100МЗ, Т-130.1.Г-1 горловина топливного бака снабжена устройством, обеспечивающим автозаправку за счет вакуума во всасывающем коллекторе двигателя, с которым бак соединен трубопроводом.

#### Электрооборудование

Электрооборудование трактора обеспечивает запуск двигателя электростартером и освещение в ночное время. В систему электрооборудования входят генератор, аккумуляторная батарея, стартер, 4—5 фар (спереди и сзади), стеклоочистители, электродвигатель вентилятора, сигнал, плафон, осветители, выключатели, провода. Электрооборудование работает по однопроводной схеме. Номинальное напряжение в сети переменного или постоянного тока 12 В.

В табл. 2 приведены данные о гусеничных тракторах.

Таблица 2. Технические характеристики

Показатели	Т-74	ДТ-75	Т-4АП1	Т-100МЗ	Т-130.1.Г-1	Т-180
Тяговый класс, тс	3	3	4 (6) *	6 (10)	6 (10)	9 (15)
Мощность, л. с.	75	75	130	108	160	180
Трансмиссия			Механическая			
Число передач (вперед/назад)	9/3	7/1	8/4	5/4	8/4	5/2
Скорости движения, км/ч:						
вперед	2,44—12,0	4,2—11,2	3,5—9,5	2,4—10,1	3,6—12,4	2,7—12,5
назад	2—6,6	4,5	4,7—7,0	2,8—7,6	3,6—9,9	3,1—7,8
Подвеска гусениц	Балансирная с каретками			Полужесткая		Балансирная с каретками
Управление поворотом	Бортфрикционными и тормозами		Планетарными механическими	Бортфрикционными и тормозами		Планетарными механизмами
Удельное давление, кгс/см <sup>2</sup>	0,42	0,44	0,42	0,48	0,58	0,50
Дорожный просвет, мм	280	326	333	331	393	428
Масса трактора, кг	5570	6350	8150	12 000	14 030	15 570
Расположение кабины	Заднее					

\* Здесь и далее в скобках указан тяговый класс по промышленной классификации.

## § 5. Колесные тракторы

Колесные тракторы классифицируют так же, как и гусеничные. Промышленные тракторы выполняют в основном в виде промышленных модификаций базовых сельскохозяйственных моделей.

Бульдозеры, прицепные и полуприцепные скреперы используют в основном с сельскохозяйственными колесными тракторами и их промышленными модификациями.

По конструктивным признакам колесные тракторы подразделяют по типу двигателя (дизельные и карбюраторные), по системе поворота (с передними управляемыми колесами, со всеми управляемыми колесами и с шарнирно-сочлененной рамой), по общей компоновке (с передним расположением двигателя и задним расположением кабины, с задним расположением двигателя и передним — кабины) и по трансмиссии (с механической и гидромеханической трансмиссией).

Наиболее распространен колесный трактор с дизельным двигателем переднего расположения, задней кабиной, передними управляемыми колесами и механической трансмиссией. Такие тракторы выполняют рамной и безрамной конструкции.

### гусеничных тракторов

ДЭТ-250	Т-4АП2	ТП-4	Т-200		Т-220	Т-330	Т-500
15 (25) 300	4 (6) 130	4 (6) 90	(10) 200		(15) 220	(25) 330	(35) 500
Электро-механическая	Механическая		Механическая или гидромеханическая		Гидромеханическая		
2/2	8/4		5/4 или 4/3		3/3		
0—20,0 0—20,0	2,3—9,5 2,9—5,3	3,3—9,2 4,5—6,8	3—11,8 4—9	0—11,8 0—11,8	0—17,6 0—14,6	0—16,4 0—13,7	0—16,2 0—13,5
Эластичная	Полужесткая				Эластичная с балансирным брусом		
Раздельным приводом гусениц	Планетарными механизмами		Бортфрикционными и тормозами		Раздельным приводом гусениц		
0,56 430 25 200	0,47 380 9000	0,40 362 8400	0,58 или 0,6 407 15 125 или 15 525		0,50 385 22 000	0,50 570 37 000	0,57 570 41 000
Среднее	Заднее				Переднее		

При *рамной конструкции* двигатель и трансмиссию, состоящую из муфты сцепления, коробки передач, ведущего моста с главной передачей и соединительных валов, монтируют на основной раме, которая через задний мост и балансирующую переднюю балку (иногда с рессорами) опирается на ходовые колеса.

При *безрамной конструкции* корпуса указанных выше сборочных единиц и агрегатов являются силовыми и используются вместо рамы. Так как они соединены между собой, то образуют жесткую конструкцию, которая опирается на ходовые колеса.

Компоновка колесного трактора с *передним расположением двигателя* — наиболее простая и удобная для применения задних навесных и прицепных орудий. Взаимное расположение сборочных единиц и агрегатов при этой компоновке такое же, как у гусеничных тракторов, только вместо гусеничного ходового устройства установлены задний ведущий мост с главной передачей, полуосями и ведущими колесами, передняя балансирующая балка с управляемыми колесами и рулевое управление.

При переднем ведущем мосте в трансмиссию дополнительно включены раздаточная коробка и соединительный вал. Передняя балансирующая балка снабжена рессорами для уменьшения нагрузок на двигатель при езде по неровной поверхности.

Рабочий орган переднего навесного оборудования при такой компоновке плохо виден и управлять им затруднительно. Но если в тракторе предусмотрены реверсируемые пульт управления и сиденье, то рабочий орган можно устанавливать сзади. В этом случае за счет перестановки рулевого штурвала и пульта управления легче работать задним ходом, так как видимость рабочего органа улучшается.

Для агрегатирования с бульдозерами и прицепными скреперами используют колесные тракторы с передним расположением двигателя Т-40А и Т-50АП тягового класса 0,9 тс, тракторы МТЗ-50/52 и МТЗ-80/82 тягового класса 1,4 тс. В этих тракторах все колеса ведущие. Трактор Т-50АП является промышленной модификацией модели Т-40А и снабжен реверсируемым пультом управления. От базовой модели он отличается пониженной скоростью на основной рабочей передаче, гидроприводом повышенной мощности, шинами повышенной проходимости.

Колесный трактор с *задним расположением двигателя* и шарнирно-сочлененной рамой больше подходит для работы с бульдозерным оборудованием.

Рама машины выполнена в виде двух половин, соединенных шкворневыми шарнирами, за счет которых эти половины рамы могут поворачиваться одна относительно другой в горизонтальной и вертикальной плоскостях. При повороте машины половины рамы принудительно (гидроцилиндрами) поворачиваются на определенный угол, позволяя машине перемещаться по окружности. Горизонтальный шарнир дает возможность половинам рамы качаться в поперечной плоскости при преодолении колесами неровностей пути.

Преимущества такой компоновки — хорошая обзорность и маневренность, возможность точного управления навесным рабочим органом

(благодаря отсутствию рессор), хорошая приспособляемость колес к неровностям поверхности; недостаток — пониженная устойчивость.

В колесных тракторах К-700, К-700А и К-701 класса 5 тс компоновка — с центральным расположением вертикального и горизонтального шарниров, в тракторе Т-156 — с центральным расположением вертикального шарнира и балансирным задним мостом.

В промышленных колесных тракторах привязочные места и устройства для соединения с навесным и прицепным оборудованием такие же, как у гусеничных тракторов.

Принципиальное устройство большинства сборочных единиц и агрегатов колесных тракторов подобно тем же конструкциям гусеничных тракторов. Отличия касаются в основном трансмиссии, механизма управления поворотом и ходовой части. Например, трансмиссия колесных тракторов К-700 и К-701 с передним расположением двигателя состоит из полужесткой муфты, механической 16-скоростной четырехрежимной коробки передач с гидрофицированным переключением передач, переднего и заднего ведущих мостов, карданных передач и вала независимого отбора мощности. Мосты снабжены автоматической блокировкой, обеспечивающей блокирование дифференциалов при определенных условиях. Задний мост жестко соединен с задней полурамой и может отключаться. Подвеска переднего моста включает в себя две продольные полуэллиптические рессоры.

Управляют поворотом рулевым колесом с помощью отдельной гидравлической системы, гидрораспределителя и двух силовых гидроцилиндров, которые могут поворачивать одну полураму машины относительно другой в горизонтальной плоскости.

Четыре одинаковых односкатных ведущих колеса с шинами низкого давления оборудованы колодочными тормозами с пневмоприводом. Ленточный стояночный тормоз с механическим приводом установлен на коробке передач. Трактор оборудован двухместной кабиной с отоплением и вентиляцией, а также гидравлической системой для управления навесными и прицепными машинами.

Промышленная модификация этого трактора — трактор К-702 — отличается задним расположением двигателя и передним — кабины. Гидромеханическая передача трактора К-702 включает в себя гидротрансформатор и двухрежимную четырехскоростную реверсируемую коробку передач с шестернями постоянного зацепления и гидрофицированным переключением с помощью многодисковых фрикционных муфт сцепления, которая унифицирована с моделью К-700. У гидронасоса этого трактора большая производительность, чем у трактора К-700. Отличия от модели К-700 касаются также шин, рулевого управления и других сборочных единиц. Модель К-701 отличается от базовой модели К-700 повышенной мощностью, а модель К-703 — использованием трелевочного устройства на задней полураме.

Ниже рассмотрены сборочные единицы колесных тракторов, существенно отличающиеся от сборочных единиц гусеничных тракторов. Особый интерес представляет гидромеханическая передача промышленного трактора К-702, на примере которого рассмотрено устройство этих сборочных единиц.

Гидромеханическая трансмиссия состоит из гидротрансформатора и ступенчатой коробки передач и предназначена для плавного автоматического изменения скорости и тягового усилия трактора (в пределах данной передачи) в зависимости от изменения сопротивления движению или рабочей нагрузки, а также для изменения направления движения (вперед или назад).

Кроме того, трансмиссия обеспечивает привод насосов гидросистем трансмиссии и управления поворотом как от двигателя, так и от ведущих колес трактора (при буксировании), привод насоса гидросистемы управления рабочим оборудованием; отключение заднего ведущего моста; передачу крутящего момента на вал отбора мощности.

**Гидротрансформатор** предназначен для бесступенчатого плавного автоматического изменения крутящего момента двигателя в определенных пределах в зависимости от изменения внешней нагрузки (дорожных условий). В гидротрансформаторе механическая энергия передается потоком циркулирующей жидкости от насосного колеса (ведущего) к турбинному (ведомому). Принцип работы гидротрансформатора описан в § 4.

Гидротрансформатор трактора К-702 (рис. 33) установлен на двигателе в отдельном картере, состоящем из двух частей 3 и 6.

Насосное (ведущее) колесо 7 связано с маховиком двигателя через барабан 11, ступицу 13, муфту и зубчатый венец полужесткой муфты, пальцы 16, амортизаторы 15 и ведущий диск 14. На колесе 7 равномерно по окружности расположены лопатки. Форма лопаток придает потоку рабочей жидкости определенные скорость и направление.

От колеса 7 через шестерни 4 и 23 приводится во вращение насос навесного оборудования и вал 21, передающий мощность на приводной вал насосов коробки передач. От вала 21 через винтовую пару зацепления шестерни 20 и валика 19 приводится в действие тахоспидометр, установленный на щитке приборов.

Турбинное (ведомое) колесо 10 приводится во вращение энергией потока рабочей жидкости, создаваемой насосным колесом. На колесе 10 равномерно расположены лопатки, форма которых позволяет максимально использовать энергию потока жидкости. Колесо 10 через ступицу 12 соединено с валом 27, который передает мощность на ведущий вал коробки передач.

Колеса 8 и 9 направляющих аппаратов обеспечивают увеличение крутящего момента на валу 27 за счет воздействия лопаток колес на поток рабочей жидкости, выходящей из колеса 10. Каждое из колес 8 и 9 соединяется с неподвижной ступицей 28 через муфту свободного хода.

Две муфты свободного хода роликового типа допускают вращение колес 8 и 9 в направлении вращения насосного 7 и турбинного 10 колес и препятствуют их вращению в обратном направлении. Каждая муфта свободного хода снабжена наружной обоймой 33, соединенной заклепками с колесом направляющего аппарата; роликами 30 и пружинами 31, которые прижимают ролики к заклинивающей поверх-

пости обоймы. Внутренняя неподвижная ступица 32 соединена шлицами со ступицей 28. Ступица 32 — общая для обеих муфт.

Внутренняя полость гидротрансформатора, образуемая колесами 7—10, во время работы заполняется рабочей жидкостью под давлением, которое регулируется клапаном. Вход и выход рабочей жидкости осуществляются через разобщенные полости втулки 25. Полость

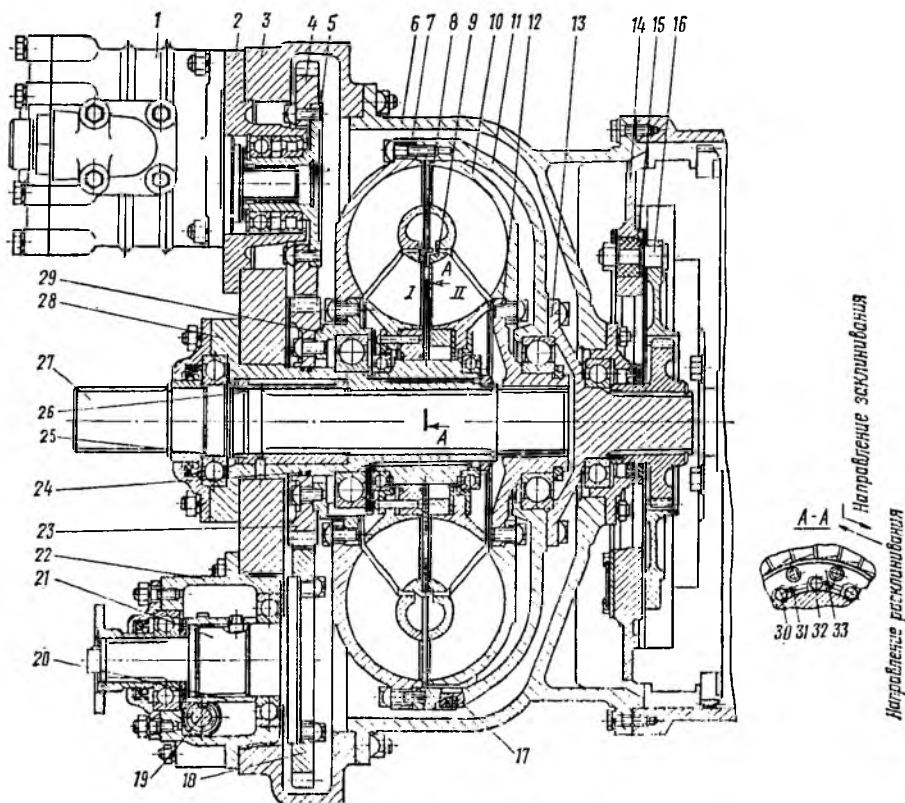


Рис. 33. Гидротрансформатор трактора К-702:

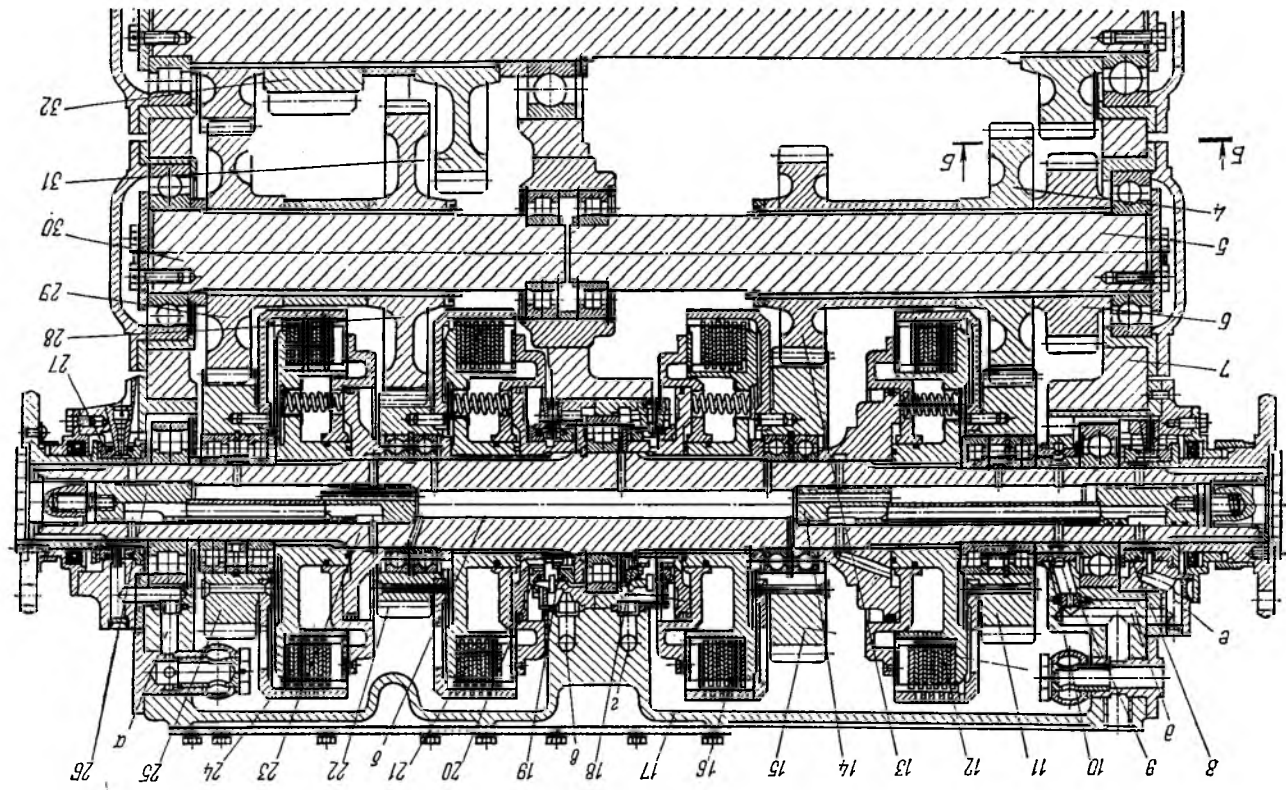
1 — насос гидросистемы рабочего оборудования, 2, 29 — стаканы, 3, 6 — части картера, 4, 18, 20, 23 — шестерни, 5 — фланец, 7, 10 — насосное и турбинное колеса, 8, 9 — колеса направляющих аппаратов I и II, 11 — барабан, 12 — ступица турбинного колеса, 13 — ступица барабана, 14 — ведущий диск, 15 — амортизатор, 16 — палец, 17 — сливная пробка, 19 — валик, 21, 27 — валы, 22 — корпус, 24, 26 — уплотнительные кольца, 25 — втулка, 28, 32 — ступицы, 30 — ролик, 31 — пружина, 33 — обойма

гидротрансформатора герметизирована чугунными уплотнительными кольцами 24 и 26.

Гидротрансформатор работает по двум основным режимам: режиму гидротрансформатора и режиму гидромукты.

В режиме гидротрансформатора он работает при трогании с места, разгоне и движении трактора в тяжелых условиях. Турбинное колесо 10 вращается медленно, и поток вытекающей жидкости стремится вращать колеса 8 и 9 в направлении, противополо-





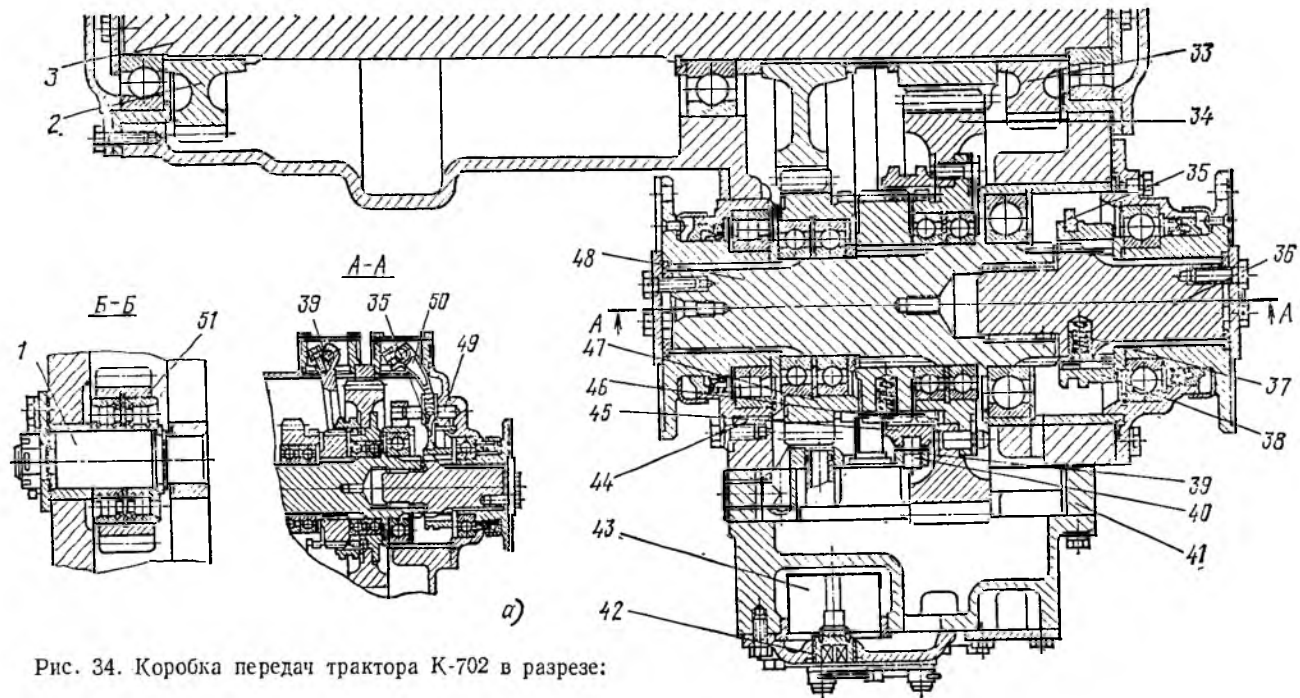


Рис. 34. Коробка передач трактора К-702 в разрезе:

*а* — по силовым валам, *б* — по валу привода насосов; 1 — ось паразитной шестерни, 2, 33 — ведомые шестерни переднего хода, 3 — грузовой вал, 4, 11 — ведомая и ведущая шестерни I передачи заднего моста, 5, 30 — промежуточные валы заднего и переднего хода, 6 — ведущая шестерня заднего хода, 7, 17 — нижняя и верхняя половины картера, 8, 18, 20, 27 — самоподвижные торцовые уплотнения, 9 — жиклер, 10 — радиальное уплотнение, 12, 16 — фрикционные муфты I и II передач заднего хода, 13, 15 — ведомая и ведущая шестерни II передачи заднего хода, 14, 26 — маслопроводы, 19 — диск, 21, 24 — фрикционные муфты I и II передач переднего хода, 22, 25 — ведущие шестерни I и II передач переднего хода, 23 — ведущий (входной) вал коробки передач, 28, 29 — ведомые шестерни I и II передач переднего хода, 31, 32 — ведущие шестерни повышающего и понижающего режимов, 34, 47 — ведомые шестерни понижающего и повышающего режимов, 35, 39 — вилки, 36 — вал, 37, 46 — фиксаторы, 38 — муфта отключения заднего моста, 40 — сухарь, 41 — промежуточная плита, 42 — сливная магнитная пробка, 43 — приемная фильтрующая сетка, 44 — поддон, 45 — режимная муфта, 48 — раздаточный (выходной) вал, 49 — палец, 50 — рычаг, 51 — паразитная шестерня заднего хода

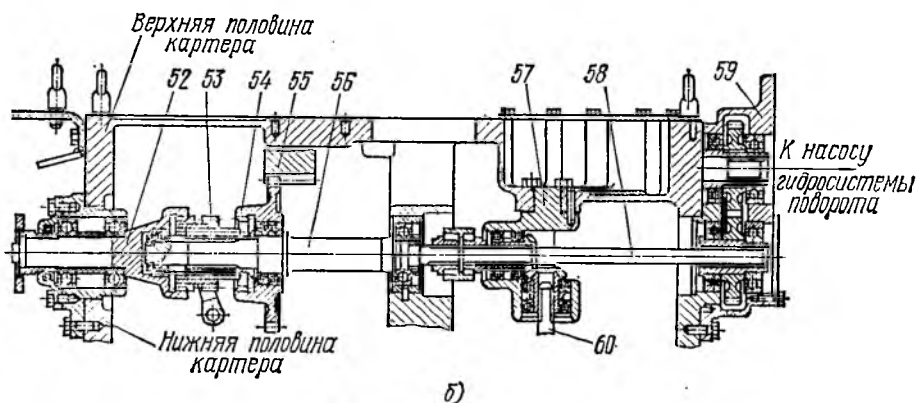


Рис. 34. Продолжение

52 — вал с муфтой, 53 — зубчатая муфта, 54 — шестерня, 55 — шестерня ведущего вала, 56 — приводной вал насосов, 57 — конический редуктор, 58 — валик, 59 — цилиндрический редуктор приводного насоса, 60 — валик привода насоса коробки передач

ложном вращению насосного 7 и турбинного 10 колес. Муфты свободного хода заклиниваются и удерживают колеса 8 и 9 в неподвижном положении.

В этом режиме достигается наибольшее увеличение крутящего момента. При уменьшении внешней нагрузки скорость вращения турбинного колеса 10 возрастает и поток вытекающей жидкости меняет направление, стремясь повернуть колесо 8 направляющего аппарата I в направлении вращения колес 7 и 10. Муфта свободного хода колеса 8 расклинивается и оно начинает свободно вращаться в потоке рабочей жидкости. Величина крутящего момента уменьшается.

В режиме гидромолоты гидротрансформатор работает при дальнейшем снижении внешней нагрузки, когда частота вращения турбинного колеса 10 еще более приближается к частоте вращения насосного колеса 7, а соотношение крутящих моментов на ведущем и ведомом 27 валах стремится к единице. Муфта свободного хода колеса 9 расклинивается и оно начинает свободно вращаться в потоке жидкости. Переход от режима гидротрансформатора к режиму гидромолоты и обратно осуществляется автоматически.

**Коробка передач** трактора К-702 механическая, двухрежимная, четырехскоростная (четыре передачи вперед, четыре — назад), включает в себя шестерни постоянного зацепления и переключается фрикционными муфтами сцепления. Управление фрикционными муфтами гидравлическое. Переключаются режимы зубчатой муфтой с механическим приводом.

Коробка передач состоит из картера (верхней и нижней половины), поддона, силовой и приводной редукторной части, гидросистем управления и смазывания, механических приводов управления.

На картере (верхней его половине) смонтированы механизм переключения передач, фильтр гидравлической системы коробки передач, рычаг управления зубчатой муфтой переключения режимов

раздаточного вала, рычаг отключения заднего моста и масляный насос гидросистемы управления поворотом.

Редукторная часть коробки передач (рис. 34, а) смонтирована в разъемном картере.

*Силовая редукторная часть* состоит из ведущего 23, промежуточных 5 и 30, грузового 3 и раздаточного 48 валов с установленными на них фрикционными муфтами сцепления (заднего хода — 12 и 16 и переднего хода — 21 и 24), шестернями и муфтами 45 и 38 переключения режимов раздаточного вала и отключения заднего ведущего моста, оси 1 заднего хода с паразитной шестерней 51. Устройство фрикционных муфт сцепления в коробке передач сходно с конструкцией многодисковых фрикционных муфт управления поворотом гусеничных тракторов, описанной в § 4.

*Приводная редукторная часть* коробки передач (рис. 34, б) служит для привода насосов рулевого управления и гидросистемы коробки передач как от двигателя, так и от колес трактора при буксировке. Приводной вал 56 насосов получает вращение от двигателя через насосное колесо 7 (см. рис. 33) гидротрансформатора, шестерни 23 и 18, карданный вал (на рисунке не показан), входной вал 52 (см. рис. 34) с муфтой и зубчатую муфту 53. Через конический редуктор 57 вращение передается вертикальному валу 60, связанному с шестеренным насосом гидросистемы коробок.

От вала привода насосов через валик 58 и пару шестерен редуктора 59 получает вращение вал насоса гидросистемы поворота. При буксировке вал 56 приводится в действие от колес трактора через ведущий мост, карданный вал, раздаточный и грузовой валы, паразитную шестерню 51, шестерни 55 и 54 и зубчатую муфту 53.

Передачи переключаются с помощью гидравлической системы. Нормальный рабочий процесс создается путем подпитки и охлаждения рабочей жидкости в гидротрансформаторе, а также во всей коробке передач; при этом обеспечивается смазывание и теплообмен во всех сборочных единицах.

Гидросистема коробки передач (рис. 35) включает в себя насос 3 коробки передач, насос 2 гидротрансформатора, фильтр 24 с редукционным клапаном 21, механизм переключения передач в корпусе 16, поддон 5, маслозаливной бачок 25, клапан 44 подпора гидротрансформатора, масляный радиатор, а также систему трубопроводов, шлангов и контрольных приборов.

Клапан 44 подпора (золотникового типа) установлен на корпусе гидротрансформатора. Клапан предназначен для создания избыточного давления 3,5—5,5 кгс/см<sup>2</sup> в круге циркуляции гидротрансформатора без разрыва потока масла, а также для защиты его масляной системы при повышении давления более 10,5 кгс/см<sup>2</sup>. Настраивают клапан регулированием пружины 46, которую поджимают пластинами. Для повышения устойчивости и плавности работы клапана в золотнике 45 предусмотрено демпфирующее отверстие постоянного сечения.

При запуске двигателя включается в работу насос 3 с независимым приводом. От раздаточной шестерни 42 через шестерню 41 и карданный вал 40 вращение передается на входной вал 29 с шестерней, соединен-

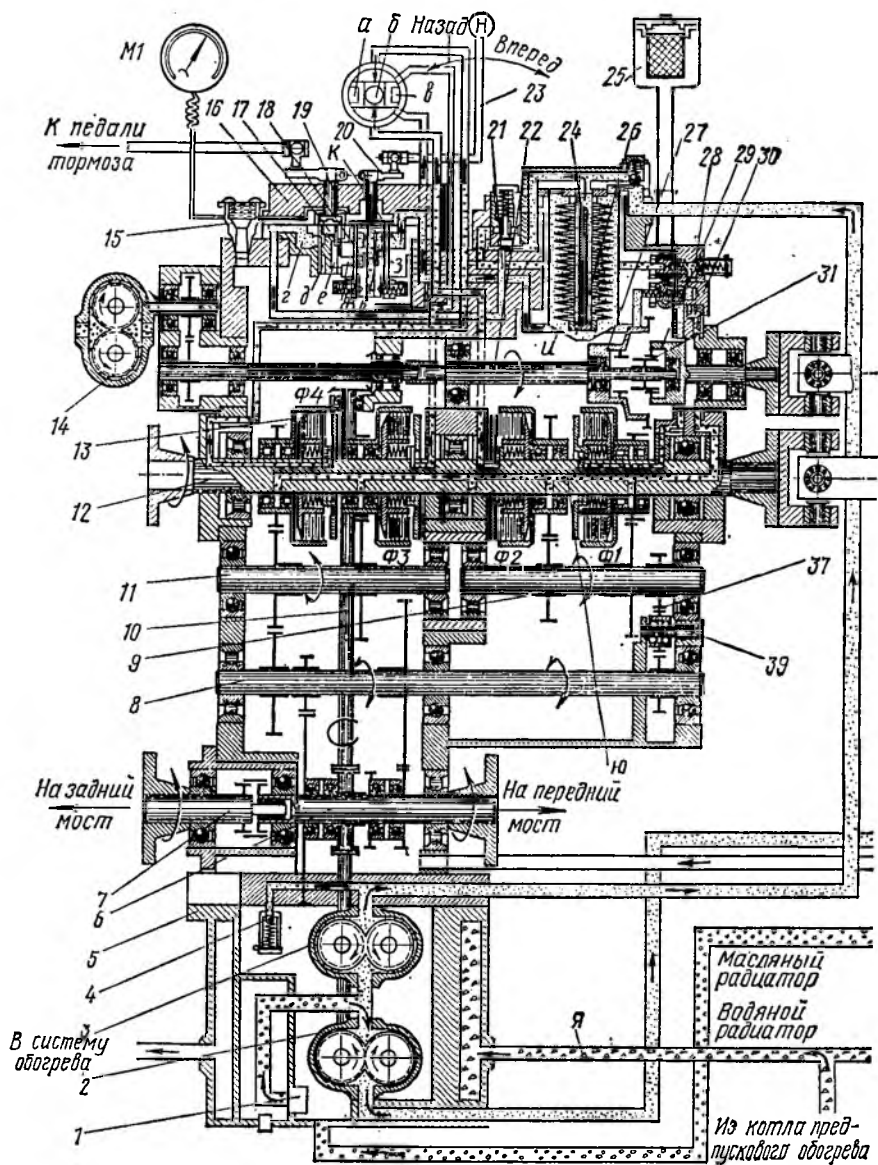
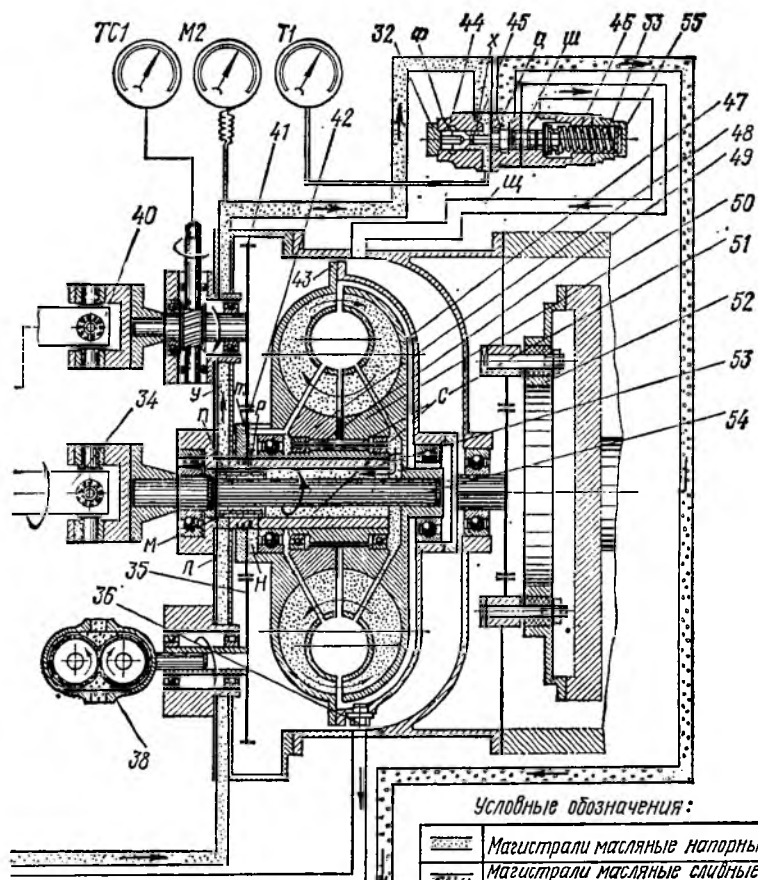


Рис. 35. Схема гидравлической системы

1 — фильтр масляного насоса, 2 — масляный насос подпитки гидротрансформатора, 3 — насос, 5 — нижний поддон, 6 — раздаточный вал, 7 — вал привода заднего моста, 8 — масляного насоса, 11 — промежуточный вал переднего хода, 12 — ведущий вал, 13 — кони, 15 — сапун, 16 — корпус, 17 — золотник слива, 18 — золотник переключения передач, дукционный клапан, 22 — вал привода насоса, 23 — рычаг переключения передач, 24 — шестерня вала привода насосов (при буксировке), 28 — клапан ограничения давления сма- чения вала привода насосов, 32, 33 — пробки, 34 — карданный вал коробки передач, 35, 37 — паразитная шестерня, 38 — насос гидросистемы рабочего оборудования, 39 — ось колеса, 44 — клапан подпора, 45 — золотник клапана подпора, 46 — пружина, 48, 50 — муфты, 53 — неподвижная ось, 54 — выходной вал



Условные обозначения:

	Магистральи масляные напорные
	Магистральи масляные сливные и всасывающие
	Магистральи масляные дренажные и резервуары с маслом
	Магистральи и полости водные
ф3, ф4	Фрикционные мушкетеры переднего хода, I и II передач
ф1, ф2	Фрикционные мушкетеры заднего хода, I и II передач
M1, M2	Манометры системы управления КП и гидротрансформатора
ТС1	Тахоспидометр
T1	Термометр
	Указатели направления потоков жидкости
	Указатели направлений вращения обратного и прямого хода

Из коробки передач

трансмиссии трактора К-702:

масляный насос гидросистемы коробки передач, 4 — предохранительный клапан масляного грузового вала, 9 — промежуточный вал заднего хода, 10 — вертикальный валик привода ческий редуктор привода масляного насоса, 14 — насос системы управления поворотом, 19 — поводок золотника слива, 20 — поводок золотника переключения передач, 21 — ремасляный фильтр, 25 — маслозаливной бачок, 26 — перепускной клапан фильтра, 27 — зочного материала, 29 — вал с шестерней привода насосов, 30 — втулка, 31 — муфта включения, 41, 42 — шестерни привода масляных насосов, 36 — сливная пробка гидротрансформатора, паразитной шестерни, 40 — карданный вал привода насосов, 43, 47 — насосное и турбинное направляющие аппараты I и II, 49, 51 — муфты свободного хода, 52 — диск полужесткой гидротрансформатора, 55 — регулировочные пластины

ной зубчатой муфтой 31 с валом 22 привода насоса. Через пару шестерен конического редуктора 13 и вертикальный валик 10 вращение передается приводному валу масляного насоса коробки передач гидротрансформатора.

Насосы 2 и 3 всасывают масло из поддона 5 через фильтр 1. Одна из секций направляет масло по трубопроводу л для подпитки гидротрансформатора, другая — через фильтр 24 в полость под золотником клапана давления 21, откуда масло расходится дальше. Через клапан 21 дросселя масло под пониженным давлением поступает для смазывания деталей ведущего вала коробки передач через канал ю.

Из-под торца золотника клапана 21 масло под рабочим давлением подводится к полости г механизма переключения передач в корпусе 16, откуда, пройдя по пазу е золотника 17 слива и по каналу ж корпуса, попадает в кольцевую проточку з и распределительный паз в золотника переключения передач.

Поворотом рычага переключения передач, расположенного на рулевой колонке и связанного поводком 20 переключения с золотником 18, паз в золотника соединяется с одним из каналов корпуса 16 и масло под рабочим давлением поступает в бустер фрикционной муфты требуемой передачи.

На рисунке расположение паза в соответствует нейтральному положению. На разрезе золотника 18 переключения передач этот паз в условно совмещен с каналом к корпуса механизма, соединенным трубкой с втулкой 30. Трубка проходит внутри верхней половины картера. Из внутренней полости втулки по вертикальному каналу и каналу в ведущем валу 12 коробки передач масло под давлением подводится к бустеру фрикционной муфты сцепления Ф1 передачи заднего хода.

Бустеры остальных фрикционных муфт соединены через осевое сверление золотника 18 переключения передач со сливом в картер коробки передач. Одновременно с подачей масла в бустер фрикционной муфты Ф1 масло через дроссельное отверстие в нажимном диске поступает на смазывание дисков трения.

Насос гидросистемы гидротрансформатора подает масло под давлением по каналу л, продольному пазу м и полости п во втулке, через отверстие с пазом р и полость н во внутреннюю полость гидротрансформатора. Под действием центробежной силы вращающегося насосного колеса 43 поток проходит между лопатками турбинного колеса 47 и далее на лопатки направляющих аппаратов 48 и 50.

На рисунке стрелками показано направление потока масла в круге циркуляции гидротрансформатора для охлаждения масла и его пополнения вследствие утечек.

Под давлением от насоса 2 масло вытесняется из круга циркуляции в полость с, откуда по отверстию и продольному пазу р в полость п во втулке и затем по каналу у поступает во входную полость х клапана 44 подпора, регулирующего величину избыточного давления в гидротрансформаторе. Пройдя по отверстиям золотника клапана 44 и демпфера, масло попадает в полость ж под торцом золотника.

Давлением масла на торец золотник 45 перемещается вправо,

сжимая пружину 46 и открывая проход маслу в полость *n* и далее в масляный радиатор под пониженным давлением, полученным из-за дросселирования на рабочих кромках золотника.

Охлажденное в радиаторе масло поступает по трубопроводу и каналу *я* в поддон 5 коробки передач.

От повышения давления масла сверх допускаемого гидросистема коробки передач защищена предохранительным клапаном 4, а гидросистема гидротрансформатора — клапаном 44 подпора путем пропускания потока масла через полость *ш* и канал *щ* в корпус гидротрансформатора.

Масло, скопившееся в корпусе гидротрансформатора, сливается по дренажной трубе в поддон коробки передач. При выжатой педали тормоза через рычажную передачу с помощью поводка 19 золотник 17 слива поворачивается на угол примерно 55°. Благодаря этому лыска *д* совмещается с каналом *ж* корпуса 16 механизма переключения передач, а паз *е* разобщается с каналом *ж*. В результате все бустеры фрикционных муфт коробки передач оказываются соединенными со сливом в картер (через золотник 18 и лыску *д* золотника 17 слива), даже если золотник 18 зафиксирован во включенном положении.

При заводке двигателя с помощью буксира рычаг переключения привода насоса переводят в положение буксировки. В этом случае насосы гидросистемы коробки передач и гидротрансформатора приводятся в действие через шестерню 27 и муфту 31. Благодаря вращению вала и насоса коробки передач и подаче масла в гидросистему можно включать соответствующую фрикционную муфту. Ведущий вал коробки передач, получая вращение от колес трактора, через турбинное колесо 47 приводит во вращение насосное колесо 43 и коленчатый вал двигателя. При этом используется свойство обратимости гидротрансформатора: вместе с насосным колесом 43 вращение получает и насос 38.

Работу гидросистемы контролируют по манометрам *M1* гидросистемы коробки передач, *M2* гидросистемы гидротрансформатора и термометру *T1*, установленному на выходе из гидротрансформатора.

Применение гидроуправляемых фрикционных муфт включения в коробке передач дает возможность изменения передачи в процессе движения, а также быстрого (до секунды) реверсирования движения, что очень важно при работе циклических машин такого типа, как бульдозеры.

#### Ведущий мост

Ведущий мост служит для увеличения крутящего момента, подводимого от коробки передач, и передачи его на колеса. На колесных тракторах используются в основном ведущие мосты с одноступенчатыми главными передачами. Ведущий мост получает вращение от коробки передач через карданный вал.

В качестве примера ниже рассмотрены полностью унифицированные и взаимозаменяемые ведущие мосты тракторов К-700 и К-702. На тракторе К-700 и К-701 передний мост прикреплен к рессорам на передней полураме стремьянками, а задний — жестко на задней полураме.



От продольных перемещений передний мост фиксируется центровыми болтами рессор, а задний — упорами на лонжеронах полурамы.

Каждый ведущий мост (рис. 36) состоит из корпуса, конической главной передачи с дифференциалом, конечных передач, полуосей и колесных тормозов.

**Главная передача** состоит из пары конических шестерен: ведущей 14 и ведомой 23. Зацепление шестерен регулируют прокладками 16, ограничителем 18 и кольцевыми гайками 22. Картер сообщается с атмосферой с помощью сапуна. От ведомой конической шестерни через дифференциал свободного хода 17 вращение передается полуосям, а от них через конечные передачи колесам. Шестерня 14 фланцем 15 соединена с карданным валом, идущим от коробки передач. Шестерня 23 опирается на роликоподшипники, установленные во вставке 19 кожуха полуоси и регулируемые гайками 22.

**Дифференциал свободного хода** обеспечивает автоматическое отключение забегающего колеса при повороте трактора и передачу подводимого к мосту крутящего момента на отстающее колесо.

Ведущая полумуфта 34 дифференциала закреплена между чашей 28 и ступицей 31. Оба торца полумуфты снабжены сходящимися к центру зубьями, имеющими форму перевернутой равнобокой трапеции. Этими зубьями крутящий момент от ведущей полумуфты передается на две ведомые полумуфты 35, которые снабжены наружным и внутренним рядами торцовых зубьев.

Наружный ряд зубьев зацепляется с зубьями ведущей полумуфты. Зубья внутреннего ряда имеют трапециевидный профиль и служат для отключения полумуфты 35 от ведущей полумуфты 34. Зубья полумуфты входят в торцовые (специального профиля) зубья кольца 33. Полумуфты 35 пружинами 30 постоянно поджимаются к ведущей полумуфте 34.

При прямолинейном движении трактора крутящий момент передается от ведущей полумуфты ведомым полумуфтам и через ступицы 36 ведомых полумуфт обоим полуосям 25, которые вращаются как одно целое со скоростью ведомой шестерни. Во время поворота трактора, когда забегающее колесо стремится вращаться быстрее ведомой конической шестерни 23, ведомая полумуфта 35 этого колеса, опираясь своими трапециевидными зубьями на зубья кольца 33, под действием возникающих осевых усилий выходит из зацепления с ведущей полумуфтой 34, сжимая пружину. Одновременно с этой полумуфтой 35 выходит из зацепления с кольцом 33 сидящее на полумуфте 35 разрезное кольцо 32, которое после поворота на небольшой угол упирается в шпонку 29. В этом положении торцы зубьев кольца 32 устанавливаются против зубьев кольца 33 и удерживают полумуфту 35 от включения.

При таком состоянии дифференциала свободного хода крутящий момент на полуось забегающего колеса не передается на протяжении всего поворота. В случае выхода из поворота и некотором отставании отключенного колеса его полумуфта 35 силой трения увлекает за собой кольцо 32, зубья которого сходят с торцов зубьев кольца 33, и полумуфта 35 под действием сжатой пружины входит в зацепление с веду-

щей полумуфтой 34. В процессе движения задним ходом с поворотом дифференциал работает таким же образом.

**Конечная передача** представляет собой планетарный редуктор, встроенный в колесо. Венцовая шестерня 26 посажена на шлицы трубы 9, запрессованной в кожух 13 полуоси. Солнечная шестерня 2 плавающего типа закреплена стопорными кольцами на шлицах полуоси 25.

При передаче крутящего момента вместе с полуосью 25 вращается шестерня 2, заставляя сателлитные шестерни 5 перекачиваться по неподвижной шестерне 26. Водило 4, на котором установлены шестерни 5, передает крутящий момент на колесо. Корпуса конечных передач снабжены заливными 1 и сливными 27 пробками. Перетеканию масла из конечных передач в главную и наоборот препятствуют беспружинные самоподжимные уплотнения 24.

**Полуоси** с внутренней стороны входят в шлицы ступиц ведомых полумуфт дифференциала свободного хода, а с наружной — опираются на подшипники, запрессованные в крышки 3. Полуоси полностью разгружены от изгибающих усилий и передают только крутящий момент. Массовые нагрузки от каждого колеса воспринимаются трубой 9.

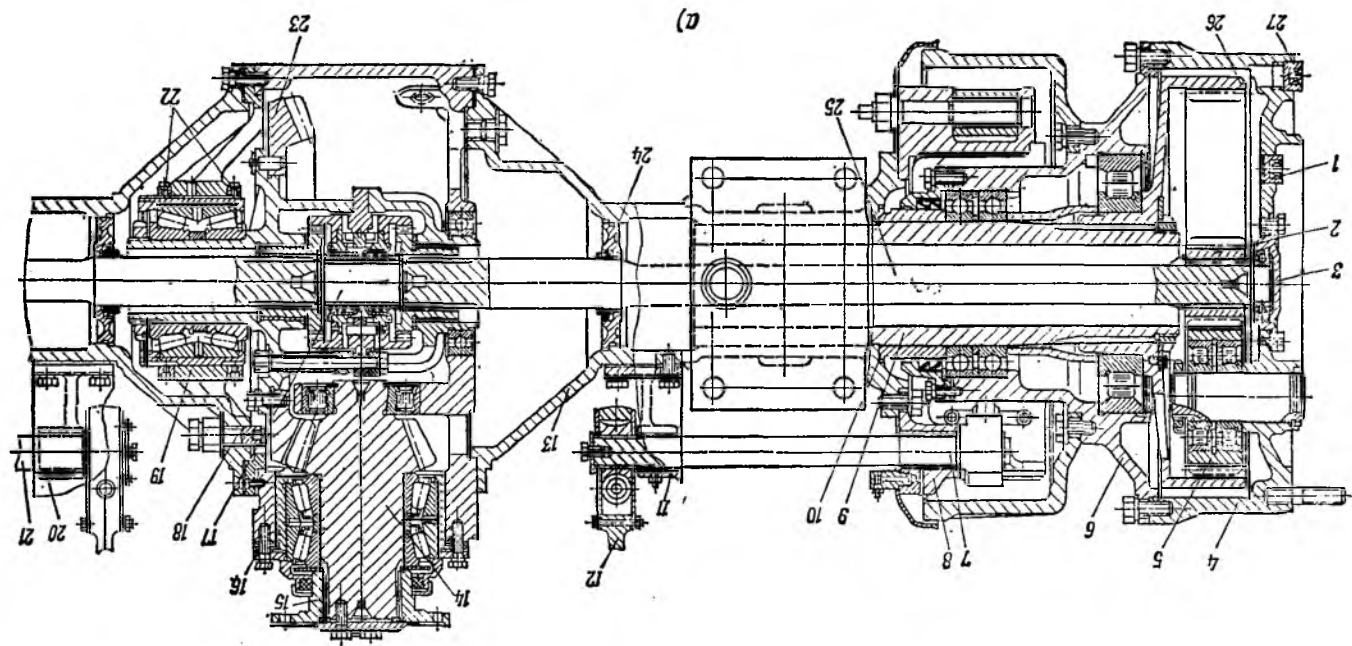
**Тормоза** служат для замедления движения и остановки трактора. Тракторы оборудуют рабочими тормозами на всех ведущих колесах и стояночным тормозом в трансмиссии. Рабочие тормоза чаще всего снабжены гидравлическим или пневматическим приводом, а стояночный — механическим.

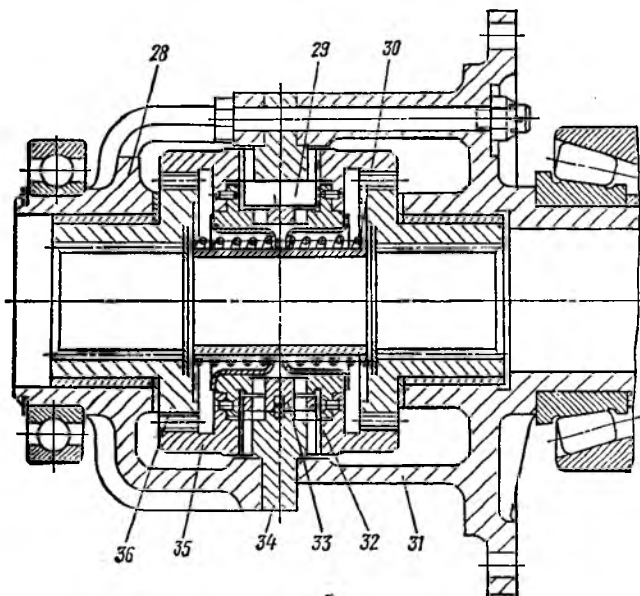
**Рабочий тормоз** (рис. 37) используют в процессе движения и во время работы, а стояночный — для обеспечения безопасности при стоянке на подъемах или спусках, а также на горизонтальной поверхности.

На легких тракторах чаще применяют *гидравлический привод* рабочих тормозов. Водитель, нажимая на тормозную педаль, создает поршнем давление в главном цилиндре. Рабочей жидкостью по трубопроводам давление передается тормозным цилиндрам, которые раздвигают тормозные колодки и прижимают их к тормозному барабану.

Главный цилиндр 3 снабжен резервуаром 2, который через пробку 1 с сапуном сообщается с атмосферой. Поршень 4 через толкатель 7, проушину 6 и рычажный механизм соединен с тормозной педалью (на рисунке не показана). Когда поршень 4 находится в крайнем правом положении (как на рисунке), внутренняя полость главного цилиндра заполнена тормозной жидкостью, поступающей в нее через отверстие из резервуара.

При нажатии на педаль поршень 4 перемещается, сжимая пружину 19 и направляя тормозную жидкость через трубопроводы 17 и шланги 16 к колесным цилиндрам 14. Клапан 18 обеспечивает быстрый проход жидкости к колесным цилиндрам и ее медленный возврат, когда она под действием возвратных пружин 15 проходит в главный цилиндр. Пространство за поршнем при его движении во время торможения заполняется жидкостью из резервуара через косое отверстие. Чехол 5 препятствует попаданию пыли в уплотнение 8.





0)

Рис. 36. Ведущий мост тракторов К-700 и К-702:

*a* — полуоси, *б* — дифференциал свободного хода; *1*, *27* — заливная и сливная пробки, *2* — солнечная шестерня, *3* — крышка, *4* — водило, *5* — сателлитная шестерня, *6*, *31* — ступицы, *7*, *21* — левый и правый кулачки, *8* — суппорт тормоза, *9* — труба, *10*, *11* — кронштейны, *12* — рычаг тормоза, *13* — кожух полуоси, *14*, *23* — ведущая и ведомая конические шестерни, *15* — фланец, *16* — регулировочные прокладки, *17* — дифференциал свободного хода, *18* — ограничитель, *19* — вставка, *20* — правый кронштейн, *22* — кольцевые гайки, *24* — самоподжимное уплотнение, *25* — полуось, *26* — венцовая шестерня, *28* — чаша, *29* — шпонка, *30* — пружина, *32* — кольцо ведомой полумуфты, *33* — кольцо ведущей муфты, *34*, *35* — ведущая и ведомая полумуфты, *36* — ступица ведомой полумуфты

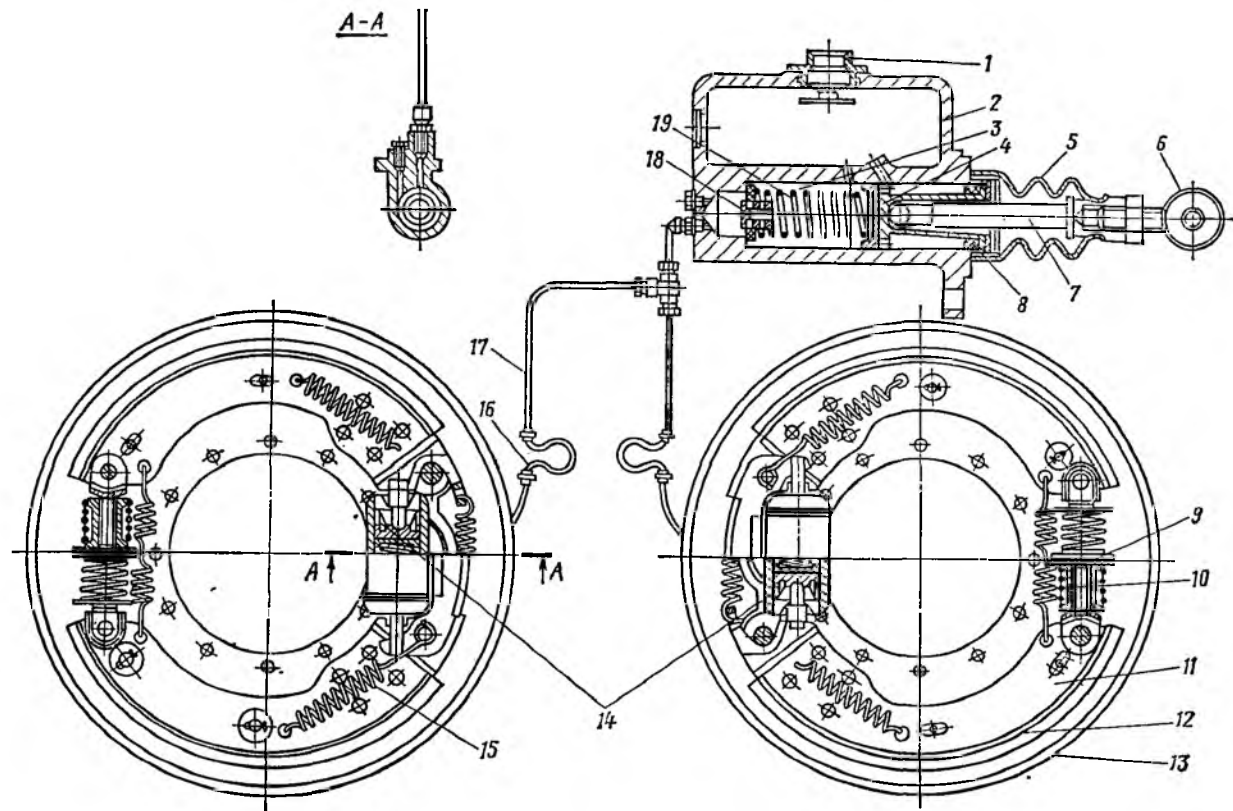


Рис. 37. Рабочий тормоз с гидравлическим приводом:

1 — пробка с сапуном, 2 — резервуар, 3 — главный цилиндр, 4 — поршень, 5 — чехол, 6 — проушина, 7 — толкатель, 8 — уплотнение, 9 — регулировочная гайка, 10 — стяжная пружина, 11 — колодка, 12 — фрикционная накладка, 13 — диск, 14 — колесные цилиндры, 15 — возвратная пружина, 16 — гибкий шланг, 17 — трубопровод, 18 — клапан, 19 — пружина

Тормозные колодки 11 с фрикционными накладками 12 закреплены подвижно на дисках 13. Зазор между колодками 11 и тормозным барабаном (на рисунке не показан) регулируют гайкой 9, которая через упоры с левой и правой резьбами воздействует на концы колодок, сближая их или раздвигая. Стяжные пружины 10 постоянно прижимают концы колодок к упорам.

С обеих сторон гайки 9 помещены пружины, благодаря чему достигается подвижность колодок 11. Колодки удерживаются от осевого смещения подпружиненными пальцами и прилегают к поверхности тормозного барабана. При торможении, как только одна из колодок 11 коснется поверхности тормозного барабана, возникают силы трения, которые заставляют колодку несколько повернуться вместе с барабаном. Благодаря жесткому соединению через гайку 9 вторая колодка также начинает проворачиваться, обеспечивая плотный контакт поверхности накладок 12 с тормозным барабаном. Противоположный конец одной из колодок 11 упирается в палец на диске 13. Таким образом создается самотормозящее действие, когда колодки 11 прижимаются к барабану не только в результате действия тормозного цилиндра, но также под влиянием крутящего момента на колесе.

При пневматическом приводе колесных рабочих тормозов трактор оборудуют компрессором и ресивером, в котором находится запас сжатого воздуха давлением 6—8 кгс/см<sup>2</sup>. Конструкция самих тормозов в этом случае аналогична описанной, но вместо колесных гидроцилиндров использованы поворотные разжимные кулаки, валики которых поворачиваются с помощью рычагов и тормозных пневмокамер или пневмоцилиндров. Эксцентрики разжимных кулаков помещены между концами тормозных колодок и при повороте раздвигают их, прижимая к внутренней поверхности тормозного барабана.

В тормозной камере сжатый воздух воздействует на диафрагму, зажатую между двумя половинами камеры и соединенную со штоком, который поворачивает тормозной рычаг валика разжимного кулака. Диафрагма возвращается в исходное положение пружиной. В тормозном цилиндре использован поршень, шток которого соединяется с тормозным рычагом. Примером пневматических тормозов служит тормоз колесных тракторов К-700 и К-702, установленный на мостах (см. рис. 36, а).

Тормозной барабан (на рисунке не обозначен) через ступицу 6, вращающуюся в роликовом и шариковых подшипниках на трубе 9, соединен с водилом 4. Внутри тормозных барабанов размещены двухколодочные тормоза, которыми управляют с помощью пневмокамер (на рисунке не показаны). Левый 7 и правый 21 кулачки через рычаги 12 могут поворачиваться под воздействием пневмокамер и приводить в действие тормозные колодки, прижимая их к тормозным барабанам. Втулки кулачков опираются на кронштейны 11 и 20 и суппорты 8.

Сжатый воздух в пневмокамеры подается через тормозной кран, которым управляют ножной педалью через рычажный механизм. При выключенном положении кран соединяет камеры с атмосферой, а при включенном — с ресивером, где имеется запас сжатого воздуха.

Во время подачи воздуха к пневмокамерам одновременно зажигается стоп-сигнал сзади трактора, сигнализирующий движущимся сзади водителем о замедлении движения. Включается стоп-сигнал сжатым воздухом через дополнительный трубопровод.

Пневмосистему трактора используют также для привода стеклоочистителей и тормозов буксируемой машины.

Стояночный тормоз у трактора К-700 помещен на валу коробки передач.

Стальная лента с прикрепленными к ней колодками из фрикционного материала охватывает тормозной барабан, укрепленный на переднем конце грузового вала коробки передач. Одним концом лента через палец соединена с поворотным рычагом, а другим (также через палец) — с корпусом коробки передач. При повороте этого рычага в сторону закрепленного конца лента на барабане затягивается.

Рычаг управления ручным тормозом в кабине соединен с поворотным рычагом через рычажок и тягу с компенсационной пружиной. Необходимый зазор между лентой и барабаном создается оттяжными пружинами.

Используют также колодочные стояночные тормоза, у которых колодки помещаются внутри тормозного барабана. Таким тормозом оборудован трактор МТЗ-50/52.

#### Рулевой механизм

Рулевой механизм служит для поворота машины в процессе движения или маневрирования. В большинстве колесных тракторов установлены передние управляемые колеса, при повороте которых поворачивается вся машина. Во время поворота трактора управляемые колеса перемещаются по разным радиусам относительно центра поворота. Чтобы колеса при повороте катились без бокового скольжения, перпендикуляры, проведенные к серединам колес, должны пересекаться в точке, являющейся центром поворота трактора. С этой целью рулевые механизмы тракторов обеспечивают поворот колес на разный угол за счет соединения управляемых колес рулевой трапецией.

Схема рулевого управления показана на рис. 38. Рулевая трапеция представляет собой четырехзвенный механизм, состоящий из неподвижного моста или оси 3, двух поворотных рычагов 2, жестко связанных с осями колес, и тяги 4. Между собой звенья рулевой трапеции связаны шарнирно, поэтому поворот одного из рычагов вызывает поворот другого, но на другой угол. Разница в углах поворота колес обусловлена исходным взаимным расположением шарниров трапеции и углами между звеньями.

На легких тракторах рулевой механизм приводится в действие механическим путем через червяк, установленный на валу рулевого колеса 5, рулевую сошку 7 с зубчатым сектором 6 и тягу 8, конец которой шарнирно связан с удлиненным концом одного из поворотных рычагов. Поворот штурвала и червяка вызывает поворот зубчатого сектора с рулевой сошкой, которая через тягу поворачивает рулевую трапецию с колесами. При прекращении вращения штурвала колеса



остаются в заданном положении и трактор движется с постоянным радиусом поворота.

На тяжелых колесных тракторах для облегчения управления поворотом взамен червяка и зубчатого сектора с сошкой устанавливают гидроцилиндр 9. При повороте вал штурвала воздействует на гидрораспределитель (на рисунке не показан). В зависимости от поворота рулевого колеса 5 гидрораспределитель направляет рабочую жидкость в ту или иную полость гидроцилиндра, который через рулевую трапецию осуществляет поворот колес.

Применяют также гидравлический усилитель, который устанавливают вместо тяги 8. В этом случае рулевая сошка 7 воздействует на золотник распределителя, установленного на торце гидроусилителя. Выдвижение или втягивание штока гидроусилителя, выполненного в виде гидроцилиндра двойного действия, вызывает поворот одного из рычагов и через рулевую трапецию — обоих колес. При таком рулевом механизме управление поворотом возможно при неисправном гидроусилителе или неработающей гидросистеме рулевого управления. Гидроусилитель работает как жесткая тяга и от водителя требуются большие усилия.

Рулевые механизмы с гидроусилителем снабжают также следящей системой, которая обеспечивает поворот управляемых колес пропорционально повороту рулевого колеса. Такой системой снабжены механизмы управления поворотом тракторов с шарнирно-сочлененными рамами. Примером такой конструкции могут служить тракторы К-700, К-701 и К-702.

Эти тракторы поворачивают с помощью двух гидроцилиндров за счет углового смещения полурам относительно расположенного в середине машины вертикального шарнира и одной относительно другой. В систему управления (рис. 39) входят рулевое колесо 5, гидрораспределитель 10 с редуктором, гидроцилиндры поворота 9, следящее устройство 6, бак 4 с фильтром 3, трубопроводы, насос 2 и клапаны 1, 7 и 8 различного назначения. Насос 14 (см. рис. 35) приводится от ведущего вала коробки передач.

Гидрораспределитель 10 (см. рис. 39) с редуктором включает в себя червяк и зубчатый сектор, установленные в картере, и золотник распределителя, насаженный на вал червяка. На выходном конце вала зубчатого сектора насажена рулевая сошка, связанная через следящее устройство 6 с задней полурамой. На корпусе золотника помещен предохранительный клапан 1, ограничивающий давление в гидросистеме.

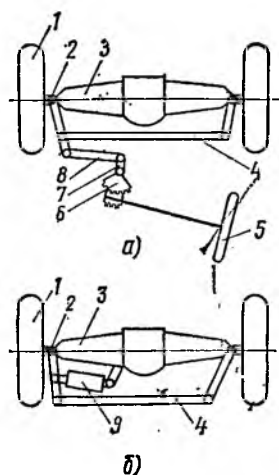


Рис. 38. Схема рулевого управления:

а — с червячным приводом, б — с гидроусилителем; 1 — колесо, 2 — поворотный рычаг с осью, 3 — мост или ось, 4 — рулевая тяга, 5 — рулевое колесо, 6 — зубчатый сектор, 7 — рулевая сошка, 8 — тяга, 9 — гидроцилиндр

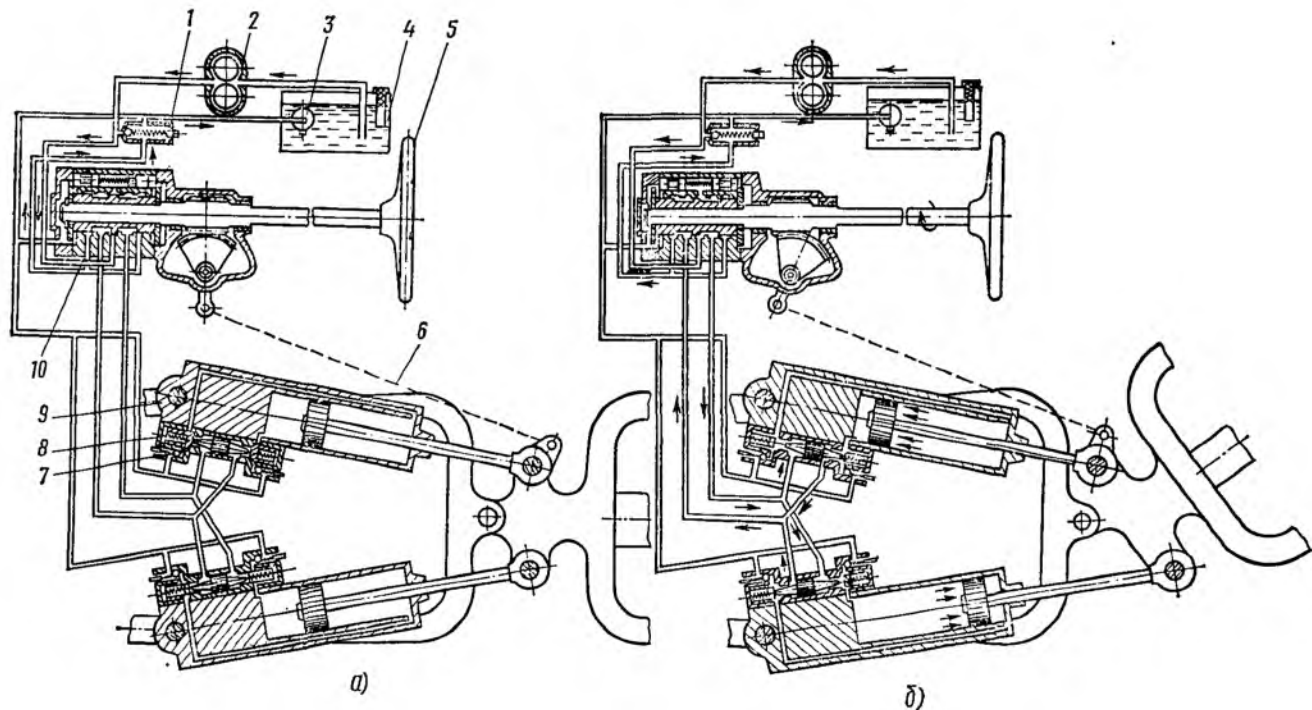


Рис. 39. Схема гидросистемы управления поворотом тракторов К-700 и К-702:

а — при прямолинейном движении, б — повороте; 1, 7 — предохранительные клапаны, 2 — насос, 3 — фильтр, 4 — бак, 5 — рулевое колесо, 6 — следящее устройство, 8 — запорный клапан, 9 — гидроцилиндр поворота, 10 — гидрораспределитель с редуктором

Золотник удерживается в нейтральном положении четырьмя пружинами, упирающимися в плунжеры. Вращение рулевого колеса 5 вызывает осевое смещение червяка и связанного с ним золотника, благодаря чему рабочая жидкость подается в соответствующие полости гидроцилиндров. В клапанных коробках гидроцилиндров размещены запорные клапаны 8, которые не позволяют поршням перемещаться под воздействием внешних сил на полурамы трактора.

Следящее устройство 6 служит для согласования углов поворота рулевого колеса 5 и полурам трактора, состоит из систем тяг и рычагов и связывает рулевую сошку с задней полурамой.

При вращении рулевого колеса 5 червяк поворачивается относительно неподвижного сектора и перемещает золотник, который направляет рабочую жидкость в соответствующие полости гидроцилиндров. Это приводит к относительному смещению полурам трактора. Следящее устройство 6, действуя на сошку, стремится возвратить золотник в нейтральное положение. Если не последует дальнейшего поворота рулевого колеса 5, то угловое перемещение полурам прекратится. Для продолжения поворота необходимо продолжить вращение рулевого колеса.

#### Шарнирно-сцепное устройство

Шарнирно-сцепное устройство предназначено для соединения полурам тракторов шарнирно-сочлененной конструкции.

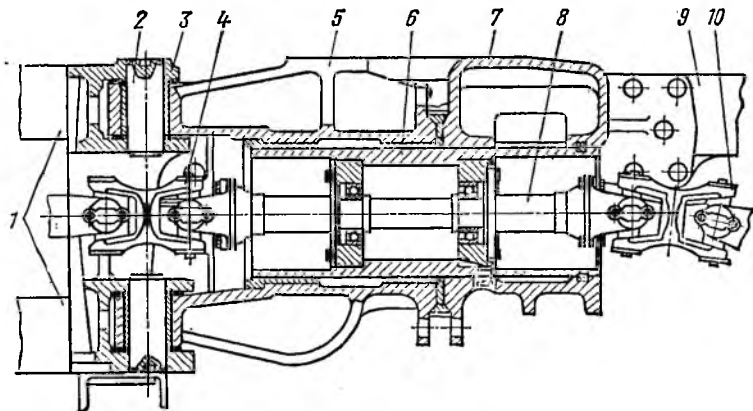


Рис. 40. Двухшкворневое шарнирно-сцепное устройство:

1, 9 — передняя и задняя полурамы, 2 — вертикальный шкворень, 3, 5 — проушины, 4, 10 — карданные валы, 6 — горизонтальный шкворень, 7 — державка, 8 — соединительный вал

Двухшкворневое шарнирно-сцепное устройство (рис. 40), используемое, например, в конструкции тракторов К-700, К-701 и К-702, — наиболее сложное. Это устройство обеспечивает поворот одной полурамы относительно другой вокруг горизонтального шарнира на угол  $16^\circ$  и вокруг вертикального шарнира на угол  $35^\circ$ .

В горизонтальной плоскости полурамы поворачиваются вокруг двух соосных вертикальных шкворней 2, а в вертикальной — вокруг горизонтального шкворня 6. Движение полурам в обеих плоскостях ограничивается упорами.

Проушины 3 жестко закреплены на передней полураме 1, а проушины 5 могут поворачиваться на втулках относительно державки 7, приклепанной к задней полураме 9. Внутри шкворня 6 на подшипниках установлен соединительный вал 8, который с помощью карданных валов 4 и 10 соединен с ведущим валом коробки передач и главной передачей заднего моста. Крутящий момент передается карданными и соединительными валами при любом повороте одной полурамы относительно другой.

*Одношкворневое шарнирно-сцепное устройство* по конструкции значительно проще описанного, так как горизонтальный шкворень в этом случае отсутствует. Таким устройством оборудован колесный трактор Т-156, у которого колеса приспособляются к неровностям поверхности с помощью качающегося в поперечной плоскости балансира заднего моста.

Для соединения с полуприцепными машинами, например скреперами, заднюю часть трактора можно оборудовать седельным устройством, конструкция которого аналогична сцепному устройству скрепера.

В табл. 3 приведены данные о колесных тракторах.

## § 6. Колесные тягачи

Колесные тягачи — это базовые машины, специально предназначенные для агрегатирования и работы с различным строительно-дорожным оборудованием, но в первую очередь с основными наиболее массовыми машинами и оборудованием — бульдозерами, скреперами, погрузчиками.

От колесных тракторов тягачи отличаются тем, что полностью приспособлены для работы с навесным или полуприцепным оборудованием и являются составной частью машины.

Сборочные единицы колесных тягачей могут быть унифицированы со сборочными единицами автомобилей, например используют трансмиссионные узлы. Существуют колесные тягачи оригинальной конструкции, в этом случае их сборочные единицы унифицируют со сборочными единицами строительно-дорожных машин, в частности автогрейдеров, самоходных катков.

По назначению различают одноосные тягачи, предназначенные для агрегатирования и работы с полуприцепными скреперами, землевозами, грейдер-элеваторами и другими машинами, и двухосные, на которые навешивают оборудование погрузчиков, бульдозеров, корчевателей, снегоочистителей.

Работа одноосных тягачей с основным рабочим оборудованием характеризуется:

кратковременным применением низких скоростей (2,5—3,5 км/ч) с резкопеременными тяговыми сопротивлениями и повышенным буксованием;

Таблица 3. Технические характеристики колесных тракторов

Показатели	Т-40А	Т-50АП	МТЗ-50/52	МТЗ-80/82	Т-156	К-700	К-700А	К-701	К-702
Тяговый класс, тс	0,9	0,9 (2)	1,4	1,4	3 (4)	5			5 (10)
Мощность, л. с.	40	50		75	120—130	200		300	200
Трансмиссия	Механическая				Гидро-механи-ческая	Механическая			Гидро-механи-ческая
Число передач (вперед/назад)	7/7		18/4	9/2	4/2	16/8		16/4	4/4
Скорость, км/ч:									
вперед	1,6—26,7	3,4—30	1,3—25,8	1,5—33,4	0—31,8	2,9—31,7		2,9—33,8	0—39,8
назад	1,6—26,7	3,4—30	2,8—5,9	3,1—7,3	0—18	5,1—28,7	5,1—28,7	6,1—16,6	0—40,8
Управление поворотом	Передними колесами				Поворотом шарнирно-сочлененных полурам				
Подвеска колес	Жесткая — задних, рессорная — передних				Жесткая	Жесткая — задних, рессорная — передних			Жесткая
Давление в шинах, кгс/см <sup>2</sup>	0,8—2,5			1,4—2,5 в передних, 1—1,6 в задних	1,8—2,5	1,1—1,7	1,1—1,7	1,1—1,7	2—5
Дорожный просвет, мм	540		640	465		440		545	550
Масса, кг	2600	2820	2850	3370	7170	12 000	11 000	13 400	12 200
Расположение кабины	Заднее				Среднее				

длительным использованием (до 70—90% от общего времени) транспортных скоростей в условиях бездорожья;  
реверсированием (применением заднего хода) только при маневрировании;  
сравнительно постоянным изменением нагрузок на ходовую часть;  
редким использованием гидропривода управления рабочим органом.

Отличительными чертами работы двухосных тягачей являются: резкопеременные тяговые сопротивления при длительном (до 75—80% от общего времени) использовании низких рабочих скоростей (2,5—3,5 км/ч);

сравнительно частое применение пониженных транспортных скоростей на заднем ходу (до 10—20% от общего времени) и редкое — высоких транспортных скоростей;

частое реверсирование;

значительное изменение вертикальных нагрузок на ходовую часть;  
частое применение гидропривода управления рабочим оборудованием.

Для одноосных тягачей основным рабочим оборудованием, определяющим их устройство, считается скрепер, а для двухосных — погрузчик и бульдозер. Существующим типажом предусматривается следующее разделение колесных тягачей по мощности, л. с.: одноосные — 240—300; 375—430; 540—650 и 1000—1200; двухосные — 16—22; 25—30; 40—55; 75—90; 110—130; 160—180; 240—300; 375—430; 540—650 и 1000—1200.

Одно- и двухосные тягачи снабжены механической или гидромеханической трансмиссией, причем последняя предпочтительнее.

Управляют поворотом машин, создаваемых на базе одноосных тягачей, только путем поворота тягача относительно машины, т. е. за счет их шарнирного сочленения. Выпускают два типоразмера одноосных тягачей: МоАЗ-546П мощностью 215 и БелАЗ-531 мощностью 360 л. с.

Двухосные тягачи бывают с жесткой рамой и задними управляемыми колесами и шарнирно-сочлененные, которые поворачиваются путем складывания полурам в горизонтальной плоскости. В двухосных колесных тягачах установлены все ведущие колеса. Кабины этих тягачей располагают в передней или средней части машины, поэтому водителю хорошо видно рабочее оборудование. Эти тягачи с небольшими изменениями могут быть использованы для агрегатирования с бульдозерами. Двухосный тягач МоАЗ-542 мощностью 240 л. с. предназначен для работы с бульдозерами и погрузчиками.

**Компоновка тягачей.** О д н о о с н ы е т я г а ч и (рис. 41) чаще всего компонуют по агрегатной схеме, отличительная особенность которой — автономное (раздельное) размещение всех сборочных единиц на раме тягача. Такая компоновка облегчает эксплуатацию, позволяя снимать одни сборочные единицы и агрегаты независимо друг от друга, упрощает конструкцию рамы и облегчает использование унифицированных сборочных единиц. Компоновка всех отечественных одноосных тягачей примерно одинакова.

Двигатель 18 с радиатором 19 и другими агрегатами размещен впереди с правой стороны от кабины 4, которая через подкабинник 5 закреплена на раме 8. Сиденье водителя, рулевое колесо 3, тормозная педаль с краном 2, рукоятки гидрораспределителя 15 и другие органы управления расположены в левой части (по ходу движения) тягача, что обеспечивает хорошую видимость дороги при движении и позволяет более компактно устанавливать все сборочные единицы на тягаче. С двигателем соединен редуктор 17 отбора мощности, от которого приводятся в действие насосы 16 гидравлических систем тягача.

Гидротрансформатор 7 и коробка передач соединены с редуктором отбора мощности карданным валом. Стояночный тормоз 9 установлен на выходном валу коробки передач, от которой через карданный вал получают привод задний мост 10 и конечные планетарные передачи, встроенные в ступицы колес. Рабочие тормоза расположены в заднем мосту.

В задней части тягача размещены масляный бак рабочего оборудования и рулевого управления, аккумулятор 11 и масляный бак 13 коробки передач. Над ведущим мостом, несколько сзади его оси, расположены седельно-цепное устройство 6 и гидроцилиндры поворота 12. Ресивер 1 пневмосистемы тягача, топливный бак 20 и другие агрегаты обеспечения работы двигателя, трансмиссии и гидрооборудования расположены в основном в средней части тягача.

По описанной схеме устроен тягач БелАЗ-531, в конструкции которого использован ряд сборочных единиц большегрузных автомобилей (гидротрансформатор, коробка передач, ведущий мост, рулевое управление). Примерно такая же схема у тягачей МАЗ-529Е и МоАЗ-546П, в механической трансмиссии которых также использованы сборочные единицы от автомобилей (муфта сцепления, коробка передач).

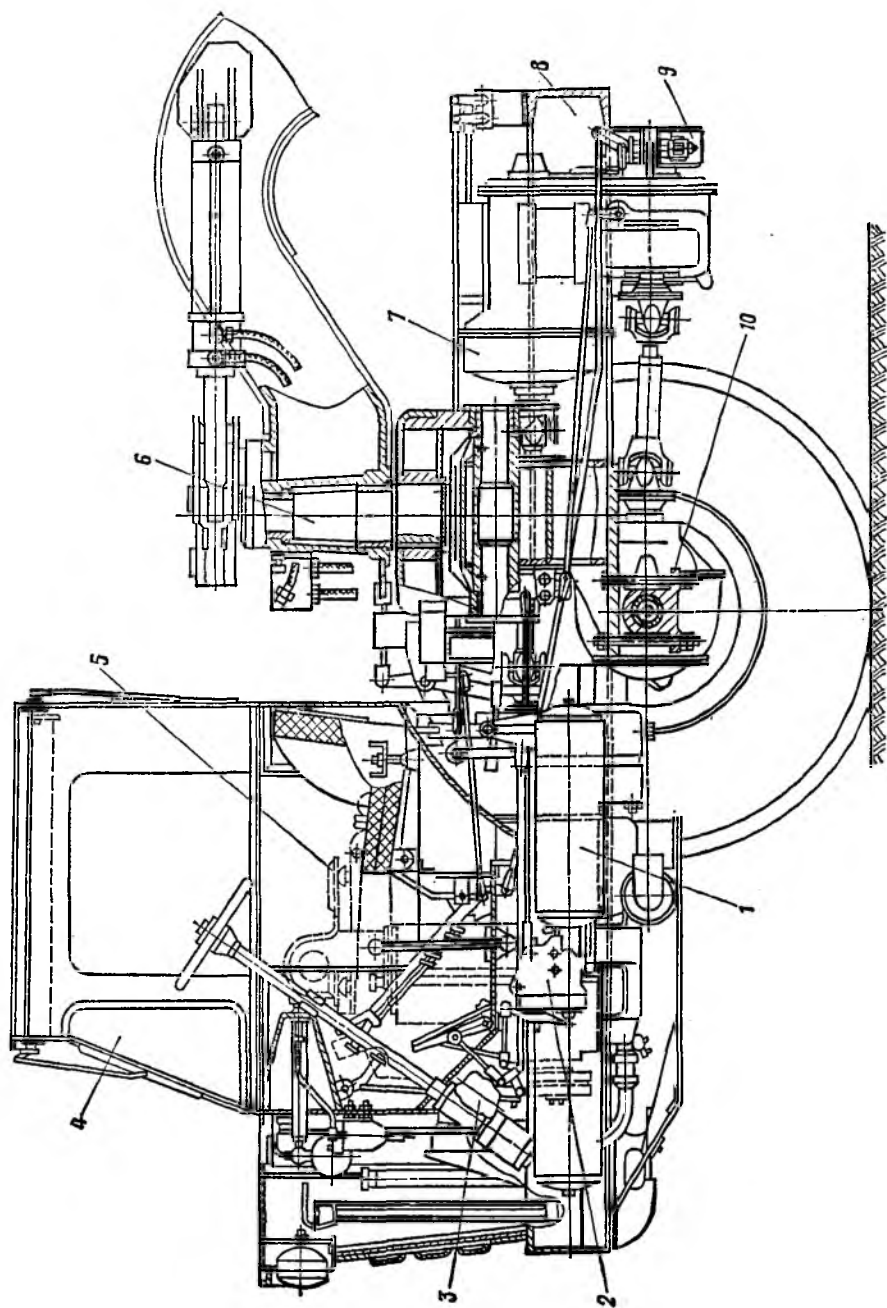
Д в у х о с н ы е т я г а ч и (рис. 42) отличаются передним или средним расположением кабины и задним — двигателя.

При шарнирно-сочлененной конструкции тягача двигатель 5 размещен на задней полураме 6 и через редуктор отбора мощности 3 и гидротрансформатор карданным валом соединен с коробкой передач 7, на промежуточном валу которой размещен стояночный тормоз. Выходной вал коробки передач карданными валами соединен с передним 1 и задним 4 ведущими мостами.

Кабина 8 расположена на передней 2 или задней 6 полураме над шарнирно-сцепным устройством. Расположение кабины на задней полураме более удобно, так как в этом случае при поворотах водитель не перемещается в стороны вместе с передней полурамой. Кроме того, облегчается установка переднего навесного оборудования. Недостаток такого расположения — некоторое ухудшение видимости рабочего оборудования.

Компоновка двухосного тягача с жесткой рамой и поворотными задними колесами аналогична описанной, только вместо двух полурам, соединенных шарнирно-сцепным устройством, тягач оборудуют жесткой рамой.

**Сборочные единицы и агрегаты.** Сборочные единицы одно- и двухосных тягачей принципиально устроены так же, как у гусеничных





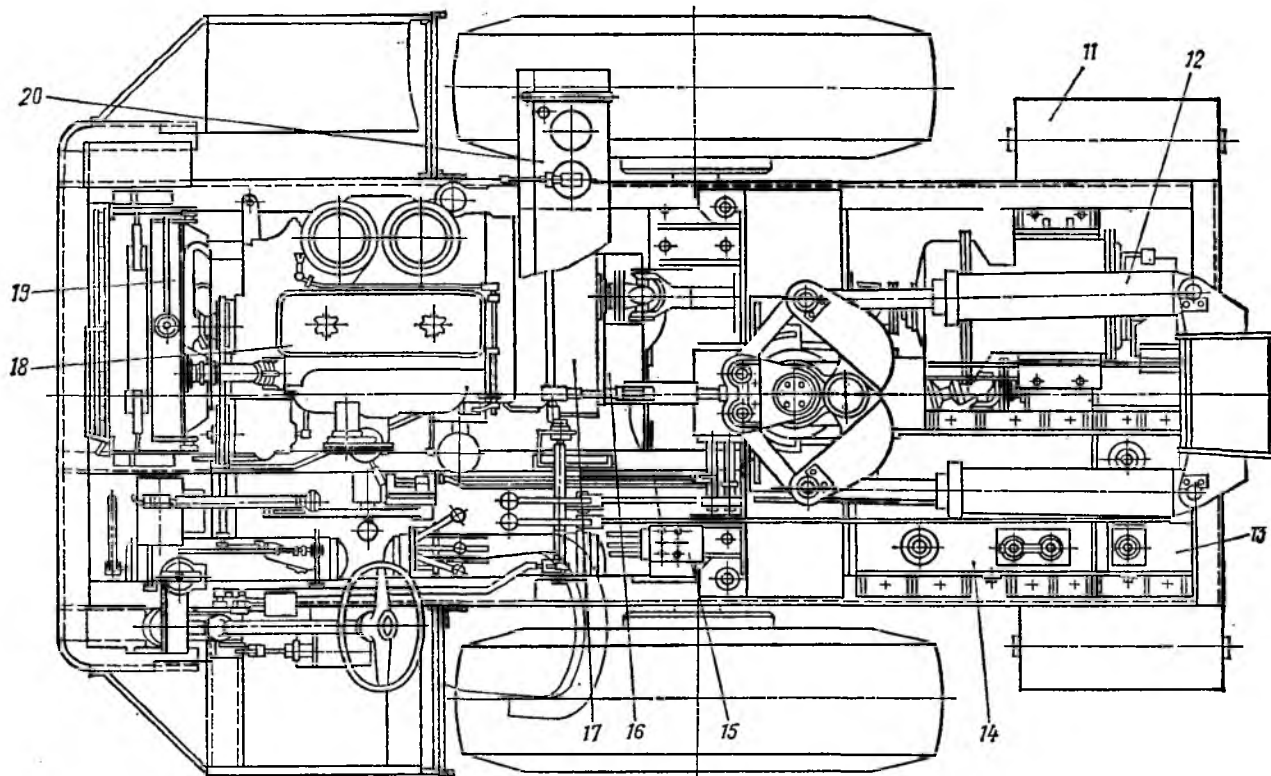


Рис. 41. Компонировка одноосного тягача:

1 — ресивер, 2 — тормозной кран, 3 — рулевое колесо, 4 — кабина, 5 — подкабинник, 6 — седельно-спяное устройство, 7 — гидротрансформатор, 8 — рама, 9 — стояночный тормоз, 10 — ведущий мост, 11 — аккумулятор, 12 — гидроцилиндр поворота, 13 — масляный бак коробки передач, 14 — масляный бак рабочего оборудования и рулевого управления, 15 — гидрораспределитель, 16 — насос, 17 — редуктор отбора мощности, 18 — двигатель, 19 — радиатор, 20 — топливный бак

и колесных тракторов. Исключение составляют редуктор отбора мощности, шарнирно-цепное устройство и гидрооборудование.

Редуктор отбора мощности в зависимости от компоновки и конструкции сборочных единиц трансмиссии размещается между двигателем и гидротрансформатором либо муфтой сцепления, или между гидротрансформатором и коробкой передач, или сбоку от гидротрансформатора с отдельным отключаемым приводом от двигателя. Назначение редуктора — обеспечить отбор мощности независимо от включения трансмиссии. Независимый отбор мощности необходим для управления рабочим оборудованием при выключенной трансмиссии.

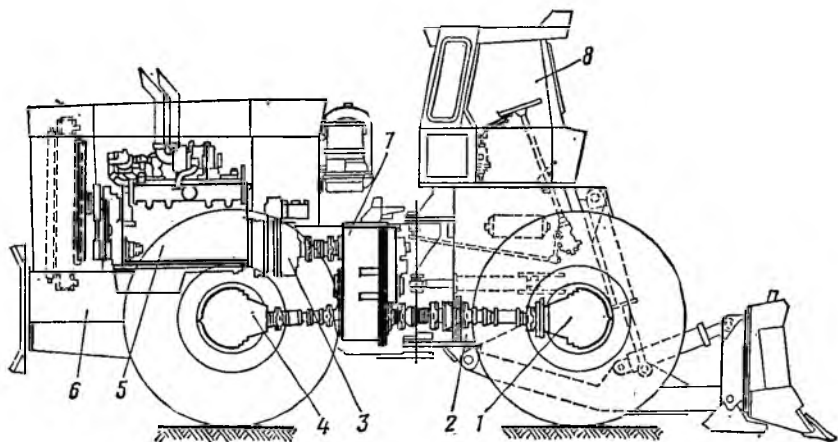


Рис. 42. Компоновка двухосного тягача:

1, 4 — передний и задний ведущие мосты, 2, 6 — передняя и задняя полурамы, 3 — редуктор отбора мощности, 5 — двигатель, 7 — коробка передач, 8 — кабина

*Редуктор отбора мощности (рис. 43), устанавливаемый непосредственно на картере маховика двигателя, наиболее распространен. Ведущий вал 3 редуктора соединен с маховиком 6 двигателя через зубчатый диск 7 и венц 5. Такое соединение необходимо из-за определенной несоосности валов.*

Шестерня на ведущем валу находится в постоянном зацеплении с шестернями валов отбора мощности, от которых приводятся в действие гидронасосы 4. Конструкция позволяет устанавливать два, три и четыре вала отбора мощности, что необходимо при активном рабочем органе рабочего оборудования, например скрепера с элеваторной загрузкой.

Приводной вал 2 трансмиссии получает вращение от одной из шестерен валов отбора мощности. С трансмиссией этот вал соединен карданным валом. Корпус 1 редуктора отбора мощности болтами закреплен на картере 8 маховика.

Примерно так же устроен редуктор отбора мощности, устанавливаемый за гидротрансформатором. В этом случае ведущий вал 3 ре-

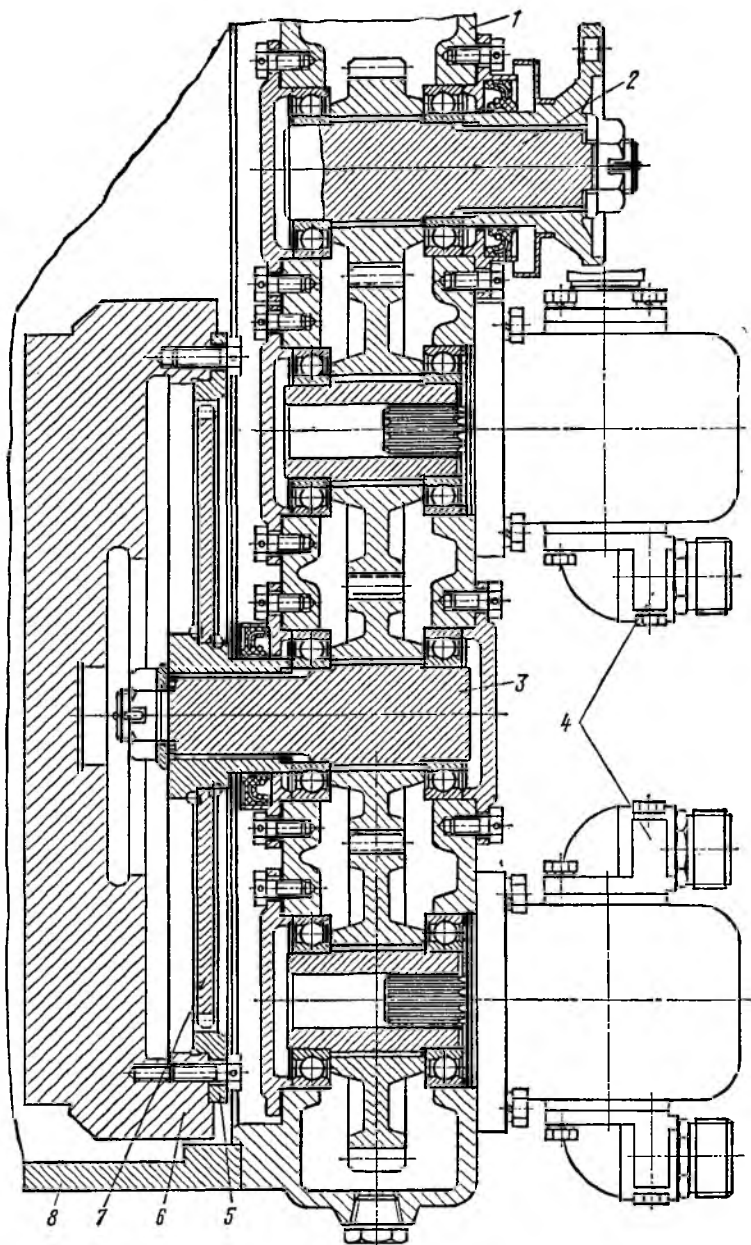


Рис. 43. Редуктор отбора мощности:

1 — корпус, 2 — приводной вал трансмиссии, 3 — ведущий вал, 4 — гидронасосы, 5 — зубчатый венец, 6 — маховик, 7 — зубчатый диск, 8 — картер маховика

дуктора приводится во вращение через карданный вал. Недостаток описанной конструкции — отсутствие механизма отключения.

*Редукторы отбора мощности, устанавливаемые отдельно*, оборудуют зубчатой муфтой отключения. При длительных пробегах отключение редуктора отбора мощности способствует долговечности его шестерен и приводных механизмов. При отдельной установке редуктор отбора мощности приводится в действие карданным валом от двигателя или насосного колеса гидротрансформатора.

**Шарнирно-сцепное устройство** двухосных тягачей снабжено одним вертикальным шкворнем. Конструкция устройства значительно проще, чем у колесных тракторов. Передняя полурама 2 (см. рис. 42) включает в себя два уха, которые входят в проушины на задней полураме 6 и закрепляются двумя вертикальными шкворнями. Ось этих шкворней расположена посередине продольной базы колес.

Взамен горизонтального пальца в шарнирно-сцепном устройстве двухосные тягачи снабжены балансирным задним мостом, который шарнирно прикреплен средней частью к поперечине на раме трактора и может качаться в поперечной плоскости на 10—15° в каждую сторону. Благодаря этому все колеса хорошо приспособляются к неровностям поверхности.

При вывешивании задней части тягача задний мост может наклоняться в ту или иную сторону и тем самым несколько ухудшать устойчивость машины. Задний мост гораздо легче задней части машины, поэтому устойчивость тягачей значительно выше, чем тракторов, у

Т а б л и ц а 4. Технические характеристики одно- и двухосных тягачей

Показатели	Тягачи			
	одноосные			двухосный
	МАЗ-529Е	МоАЗ-546П	БелАЗ-531	МоАЗ-542
Мощность, л. с.	180	215	360	240
Трансмиссия	Механическая		Гидромеханическая	Механическая или гидромеханическая
Число передач (вперед/назад)	5/1	8/2	6/2	8/2
Скорости, км/ч				
вперед	4—40		0—50	0—50
назад	4,5		0—23	0—13
Управление поворотом	Поворотом тягача относительно сцепного устройства			Задними колесами
Подвеска колес	Рессорная		Жесткая	Жесткая с балансирным мостом
Давление в шинах, кгс/см <sup>2</sup>	3,5		4—3,5	3
Дорожный просвет, мм	540	475	670	300
Масса, кг	9000	9500	15000	12500
Расположение кабины	Переднее			

которых в таком положении может поворачиваться вся задняя часть машины.

Гидрооборудование тягачей предназначено для управления поворотом и рабочим оборудованием. Тягачи снабжают несколькими не зависимыми одна от другой гидросистемами.

Одноосный тягач может включать в себя отдельные гидросистемы: трансмиссии (гидротрансформатора и коробки передач), управления поворотом, управления рабочим органом (например, ковшем, передней заслонкой и задней стенкой скрепера) и привода активного рабочего органа. Такими же отдельными гидросистемами может быть снабжен двухосный тягач в случае его агрегатирования с передним (например, бульдозерным) и задним (например, траншейным или рыхлительным) оборудованием.

Основные сборочные единицы и агрегаты гидросистемы такие же, как у гусеничных и колесных тракторов, но гидропривод тягачей отличается большими производительностью и мощностью, чем у тракторов.

В табл. 4 приведены данные об одно- и двухосных тягачах.

В процессе выполнения технологических операций рабочие органы землеройно-транспортных машин перемещаются и изменяют свои положения: отвалы бульдозеров и ковши скреперов поднимаются — опускаются относительно поверхностей забоев и земляных сооружений, ножевые отвалы грейдеров переставляются по высоте, поворачиваются в плане, наклоняются по отношению к горизонту.

Для привода в движение и установки в нужные положения рабочих органов машин служат системы привода и управления, которые подразделяют на канатные, гидравлические и механические.

Системы привода и управления состоят из четырех основных частей: приводного агрегата; собственно механизма управления, на рычаги или рукоятки которого машинист воздействует непосредственно; исполнительных механизмов, приводящих в движения рабочие органы непосредственно или с помощью дополнительных механизмов; вспомогательных устройств — масляных баков гидросистем, направляющих блоков канатных систем и других устройств.

Такие системы приводятся в действие от двигателей базовых машин механизмами (редукторами) отбора мощности. Исключение составляют грейдеры, системы управления которых состоят из отдельных приводимых вручную механизмов. Создана конструкция грейдера с гидросистемой, для привода которой на прицепном грейдере установлен отдельный двигатель.

## § 7. Канатный привод

Канатные системы применяют для привода рабочих органов бульдозеров, навешиваемых на гусеничные тракторы.

Канатная система (рис. 44) состоит из исполнительного механизма, включающего в себя неподвижный 4 и подвижный 7 блоки и две ветви 5 и 6 канатного полиспаста; приводного агрегата — лебедки, на барабан 1 которой наматывается тяговый канат 2 для передачи тягового усилия от лебедки к исполнительному механизму.

К подвижному блоку 7 подвешен груз 8, заменяющий в данном случае рабочий орган машины. Один конец каната с помощью клина 9 закреплен на машине в неподвижной скобе, другой таким же клином или другим зажимным приспособлением — на барабане 1.

При включенном приводе и вращении барабана в рабочем направлении (показана стрелкой на рисунке) канат 2, пробегающий по блокам 3, наматывается на барабан. Длина ветвей 5 и 6 между блоками 4 и 7 сокращается. Благодаря этому блок 7 с грузом 8 подтягивается к неподвижному блоку 4, т. е. изменяется высота груза 8.

Таким образом канат преобразует энергию, отобранную от двигателя на привод лебедки, в работу подъема рабочего органа (груза).

Для прекращения подъема груза барабан останавливают путем торможения его при отключенном приводе (фрикционной муфте). С остановкой барабана канат прекращает наматываться на него, и груз останавливается на приданной ему высоте.

Для опускания груза барабан при отключенной муфте освобождают от торможения и он получает возможность свободного вращения. Под действием силы тяжести груз с блоком 7 опускается, ветви 5 и 6 удлиняются и канат 2, пробегая по блокам 3 в обратном направлении, сматывается с барабана 1, вращая его в направлении, противоположном направлению вращения при подъеме груза. На любой высоте груз при опускании может быть остановлен путем торможения барабана.

Включает и выключает фрикционную муфту и тормоз барабана лебедки машинист с помощью рычагов или рукояток механизма управления.

Совокупность неподвижного блока 4, подвижного блока 7 и связывающих их рабочих ветвей 5 и 6 каната называют *канатным* (или *подъемным*) *полиспастом*. Число рабочих ветвей каната в полиспасте называют *кратностью полиспаста*.

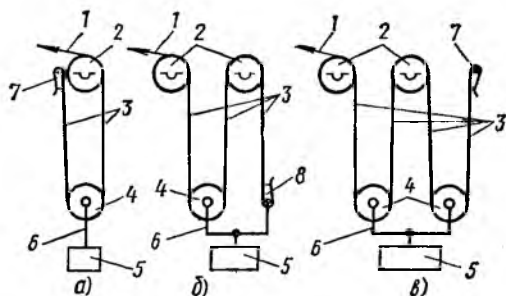


Рис. 45. Схемы канатных полиспастов бульдозеров:

а — двукратного, б — трехкратного, в — четырехкратного; 1 — тяговая ветвь каната, 2, 4 — неподвижные и подвижные блоки полиспаста, 3 — рабочие ветви полиспаста, 5 — груз, 6 — подвеска груза, 7, 8 — неподвижный и подвижный клинья крепления каната

в работе трению об обойму и трению в подшипниках, на что расходуется энергия; кроме того, на изгиб каната на барабане и на каждом блоке и на его последующее распрямление тоже расходуется энергия. Это определяет КПД блока. Чем больше блоков, тем ниже КПД системы.

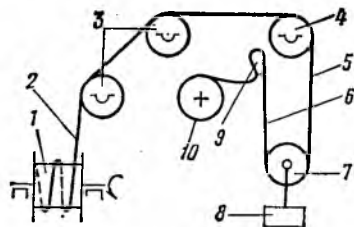


Рис. 44. Система канатного привода и управления:

1 — барабан лебедки, 2 — тяговый канат, 3 — направляющие блоки, 4, 7 — неподвижный и подвижный блоки канатного полиспаста, 5, 6 — рабочие ветви канатного полиспаста, 8 — груз, 9 — клин крепления конца каната, 10 — катушка с запасом каната

Полиспасты бульдозеров (рис. 45) простого действия бывают двух-, трех-, четырех- и большей кратности.

Полиспасты должны увеличивать подъемное усилие на подвижных обоймах и уменьшать путь и скорость движения поднимаемого груза пропорционально кратности. Однако прямая пропорциональность по усилию не осуществляется, так как каждый блок системы подвергается

Дополнительный расход энергии тем выше, чем более загрязнен и хуже смазан блок, чем толще канат и чем больше его угол перегиба на блоке, а также чем больше блоков в системе. Для повышения КПД канатной системы машинист должен содержать ее в чистоте и регулярно смазывать блочные подшипники.

При работе канат пробегает по блокам и подвергается растяжению и перегибам в результате огибания блоков и последующих распрямлений. Наибольшее число перегибов испытывает участок каната, наматываемый на барабан. Этот участок подвергается также и наибольшей нагрузке растяжения вследствие суммирования КПД отдельных блоков системы.

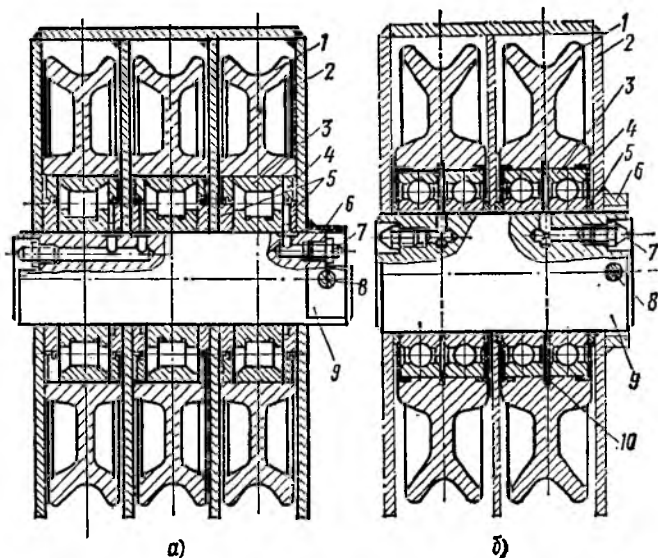


Рис. 46. Канатные блоки:

*а* — одноподшипниковые, *б* — двухподшипниковые; 1 — блок, 2 — обойма, 3 — подшипник, 4, 5 — уплотнительное и дистанционное кольца, 6 — скоба крепления, 7 — масленка, 8 — шплинт, 9 — ось, 10 — разделительное кольцо

Растяжение и перегибы изнашивают канат, причем наибольший износ также наблюдается на участке каната, наматываемом на барабан. По истечении определенного числа часов работы машины канат вследствие изнашивания обрывается. Обрыв каната происходит на участке между блоком 3 (см. рис. 44) и барабаном 1. Оборванный канат снимают и заменяют новым.

**Блоки и несущие их обоймы.** Литой блок (рис. 46) представляет собой обод с периферическим ручьем, по которому пробегает канат, и ступицу с гнездом для посадки внешних колец подшипников и диска, соединяющего обод со ступицей. Диск облегчают круглыми или овальными проемами. У больших и тяжело нагруженных блоков диск усиливают радиальными ребрами жесткости.



У землеройно-транспортных машин блоки вращаются на одинарных роликоподшипниках или на сдвоенных шарикоподшипниках. Последние работают устойчивее, но конструкции их несколько тяжелее, чем у роликоподшипниковых блоков.

Подшипники 3 плотно посажены в гнездо ступицы блока 1, где они ограничены с внешних сторон дистанционными 5 и уплотнительными 4 кольцами. У двухподшипниковых блоков между подшипниками установлено пружинное разделительное кольцо 10, помещающееся в проточке ступицы.

Внутренние кольца подшипников 3 посажены на ось 9, которая покоится в соосных расточках стенок обоймы 2. Ось 9 с помощью шплинта 8 крепят в осевом направлении относительно подковообразной скобы 6, приваренной к внешней стенке обоймы.

Смазочный материал подается к подшипникам 3 через масленки 7, сверления в оси 9, а у роликоподшипниковых блоков также через прорези в кольцах 5. Нагнетают смазочный материал в масленки 7 шприцем.

При сборке сначала в ступицы блоков 1 монтируют подшипники 3 и кольца 4, 5 и 10. Затем поочередно закладывают блоки через проемы в пространство между стенками обоймы 2 и постепенно проводят ось 9 в расточке стенок и в отверстиях колец 5 и подшипников 3. В заключение ось 9 крепят шплинтом 8 в скобе 6.

Обоймы сваривают из прямых или гнутых стальных листов. Использование их в различных сочетаниях дает возможность монтировать одиночные блоки или их группы.

Для подъема — опускания отвала бульдозера применяют двух- или трехблочные обоймы (рис. 47) для четырех- или шестикратных полиспаств. Полиспаств большей кратности для бульдозеров не применяют.

Подвижную двухблочную обойму используют для подъема отвала бульдозера ДЗ-17. К подвесному шарниру отвала обойму присоединяют сварной проушиной 1.

Неподвижную трехблочную обойму шестикратного полиспаства применяют для подъема отвала тяжелого бульдозера; проушина 2 служит для подвески обоймы к переднему кронштейну несущего щита базового трактора.

Так как канат чаще всего обрывается в том месте, где он наматывается на барабан, то оставляют запасной объем каната на катушке 10 (см. рис. 44), укрепляемой на переднем щите трактора вблизи от клина 9 крепления каната.

При обрыве каната между блоком 3 и барабаном 1 снимают с него витки каната и выбивают клин 9 крепления. Затем канат перетягивают по блокам 3, 4, 7 и, обрубив и обмотав проволокой, конец каната крепят на барабане. После отмера нужной длины закрепляют

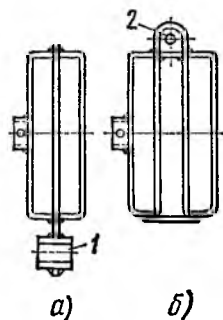


Рис. 47. Подъемные обоймы бульдозеров:

а — двухблочная подвижная для подъема отвала, б — трехблочная неподвижная, подвешиваемая к кронштейну щита трактора; 1, 2 — проушины

канат клином 9. Таким образом экономят канат, поскольку выбрасывают не весь, а только часть его, намотанную на барабан. Кроме того, экономят и время на перезаправку каната.

**Фрикционные однобарабанные лебедки.** Эти лебедки применяют для привода канатных систем бульдозеров с неповоротными отвалами и других одноотвальных машин — кусторезов и корчевателей.

Однобарабанные фрикционные лебедки подразделяют на два типа: продольно-осевые и продольно-вальные, различающиеся конструктивной схемой устройства и привода основного элемента — канатного барабана.

Оба типа однобарабанных лебедок монтируются на задней панели заднего моста базового трактора и приводятся в действие от его вала отбора мощности.

Однобарабанная продольно-осевая лебедка Д-269 (рис. 48) состоит из корпуса 7, в котором смонтированы зубчатые передачи, и приваренного к нему кронштейна 1, служащего для крепления лебедки на тракторе; оси 3, на которой установлены канатный барабан 10 и блок 11 фрикционной муфты и ленточного тормоза; приваренной к корпусу 7 рамки 9, несущей опору внешнего конца оси 3; рычажно-звеньевой механизма 4 переключения муфты и тормоза, установленного на

корпусе 7; валика 5 с рукоятью 6, смонтированного на полу кабины трактора и служащего для управления муфтой и тормозом с помощью механизма 4 переключения.

Конструкция и кинематическая схема лебедки Д-269 показаны на рис. 49. Соединительный вал 1 передает вращение от вала отбора мощности трактора приводному валу 2 лебедки, выполненному за одно целое с ведущей шестерней; вал 2 вращается на двух шарикоподшипниках в кронштейне 3 крепления корпуса лебедки к трактору. Ведущая шестерня находится в зацеплении с ведомой шестерней 7 и приводит ее во вращение при включенном главном сцеплении силовой передачи трактора.

Ступица шестерни 7 с помощью двух конических роликоподшипников посажена на втулке 6, охватывающей ось 13. Втулка 6 пере-

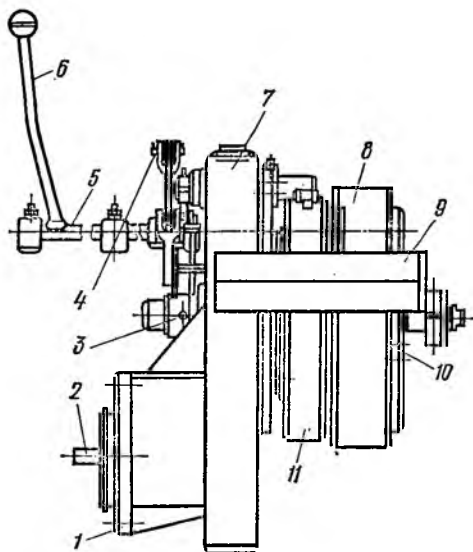
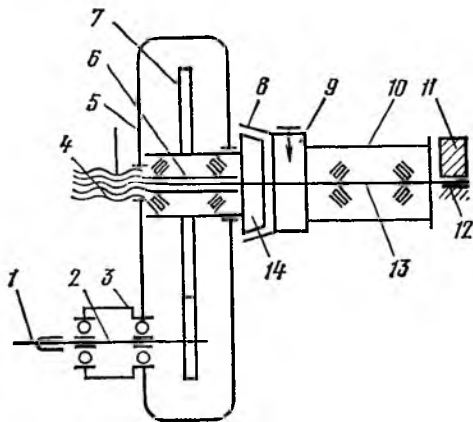


Рис. 48. Общий вид лебедки Д-269:

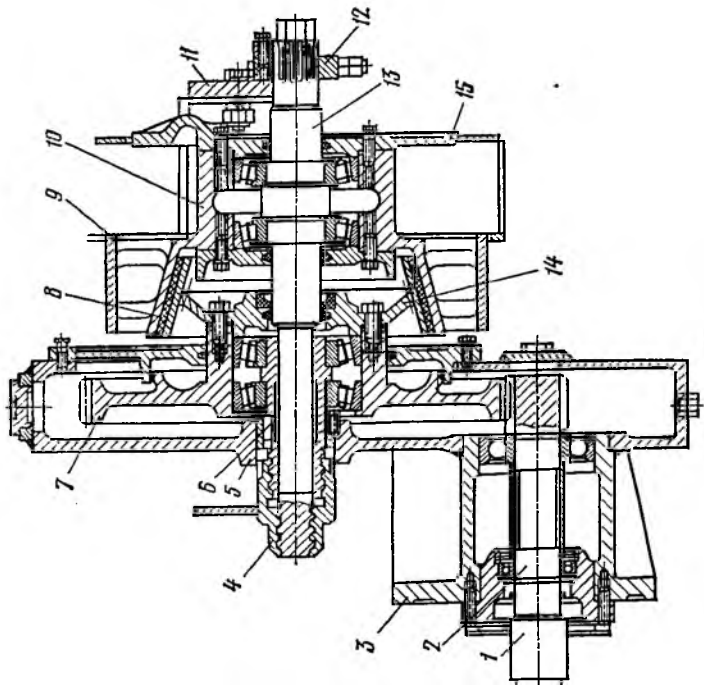
1 — кронштейн, 2 — хвостовик приводного вала, 3 — ось, 4 — механизм переключения, 5 — валик, 6 — рукоять, 7 — корпус, 8 — кожух ограждения, 9 — рамка, 10 — канатный барабан, 11 — блок фрикционной муфты и ленточного тормоза

Рис. 49. Лебедка Д-269:

*а* — кинематическая схема, *б* — конструкция;  
 1, 2 — соединительный и приводной валы, 3 —  
 кронштейн, 4 — гайка, 5 — корпус, 6 — втулка,  
 7 — ведомая шестерня, 8, 14 — ведомый и веду-  
 щий конусы фрикционной муфты, 9 — шкив тор-  
 моза, 10 — барабан, 11 — рамка, 12 — крышка  
 внешней опоры оси, 13 — ось, 15 — реборда



*а)*



6)

мещается в продольном направлении на оси 13 и зафиксирована от вращения шпонкой в пазу гнезда корпуса 5.

Шлицованный хвостовик оси 13 закреплен от продольных перемещений и поворотов крышкой 12, которая болтами прикреплена к опоре. Последняя приварена к поперечине рамки 11. На передних концах оси 13 и втулки 6 выполнены противоположно направленные винтовые нарезки. На них накручена двухрезбовая гайка 4, несущая приварной рычажок. При повороте с помощью рычажка гайки 4 по нарезкам оси 13 и втулки 6 последняя перемещается по оси 13 к ее шлицованному хвостовику (назад по ходу трактора) и перемещает вращающуюся шестерню 7 в направлении к барабану 10.

Барабан смонтирован на оси 13 на двух конических роликоподшипниках. За одно целое с барабаном 10 отлит ведомый конус 8 муфты, а ее ведущий конус 14, облицованный фрикционными<sup>1</sup> накладками, прикреплен болтами к ступице шестерни 7. Внутренняя часть конуса 8 несет уплотняющие кольца и является крышкой, герметизирующей полость подшипников шестерни 7. Полость подшипников барабана 10 герметизирована уплотнительными кольцами внутренней крышки и внешней реборды 15, на которой закрепляется также конец тягового каната.

При перемещении к барабану 10 шестерни 7 накладки ведущего конуса 14 вступают в контакт с ведомым конусом 8 и таким образом барабан 10 включается во вращение; тормозная лента освобождает шкив 9 тормоза, также отлитый за одно целое с барабаном 10.

Противоположный поворот гайки 4 вызывает отвод конуса 14 от конуса 8, т. е. выключение фрикционной муфты лебедки. Барабан прекращает вращаться и стопорится лентой тормоза, захватывающей шкив 9. При прямом или обратном вращении барабана на него соответственно наматывается или сматывается тяговый канат, поднимающий и опускающий с помощью полиспаста рабочий орган (отвал бульдозера).

Сблокированное переключение фрикционной муфты и ленточного тормоза (включение муфты и выключение тормоза или выключение муфты и включение тормоза) осуществляется механизмом переключения (рис. 50).

Тормоз изготовлен из стальной ленты 2 и приклепанных к ней фрикционных накладок из вальцованной ленты. Парными двухшарнирными планками 3 конец ленты жестко прикреплен к корпусу лебедки; другой подвижный конец ленты, охватывающей тормозной шкив барабана, прикреплен к поводку вала 5 такой же парой планок. С помощью рычага 9 и пружины 10 сжатия вал 5 повернут так, что затягивает ленту 2 на шкиве барабана и затормаживает барабан; пружина 10 упирается верхним концом в приваренную к корпусу лебедки планку и сжимается центральной тягой, верхние гайки которой опираются на отогнутое плечо рычага 9. Конец его распо-

<sup>1</sup> Фрикционным называют материал с высоким коэффициентом трения — около 0,35 для накладок муфт и тормозных лент при температурах до 70° С; с повышением температуры поверхностей трения коэффициент трения уменьшается,

ложены с зазорами 2—5 мм над роликами двуплечего рычага 8, закрепленного на внешней консоли валика 1. Зазоры между роликами рычага 8 и рычагом 9 позволяют затягивать пружину 10 ленты 2 на тормозном шкиве. Механизм переключения установлен на полу кабины справа от места машиниста бульдозера.

Рычажок 4 прикреплен к гайке (см. поз. 4 на рис. 49) и соединен тягой с рычагом 7 валика 1. При повороте рукояти 6 (вручную) из нейтрального положения «на себя» вместе с валиком 1 поворачи-

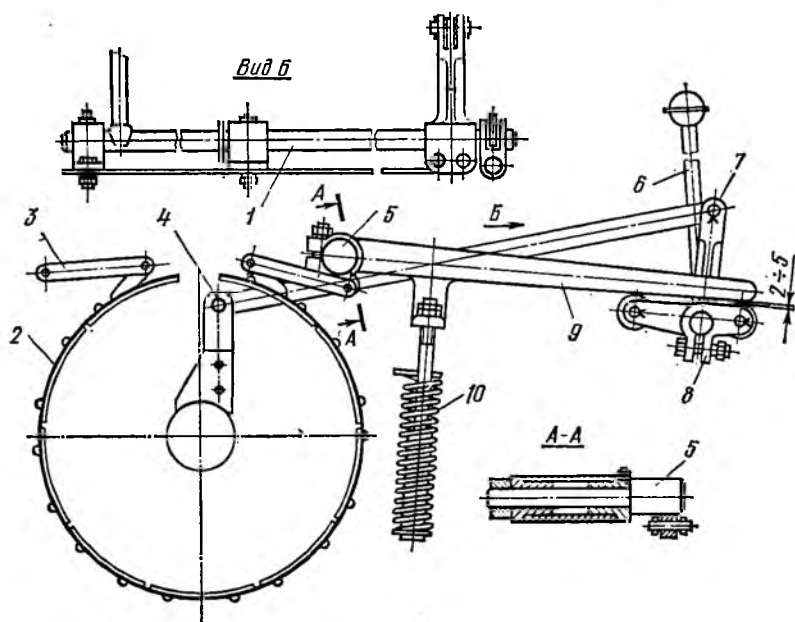


Рис. 50. Механизм переключения лебедки Д-269:

1 — валик управления. 2 — тормозная лента, 3 — планка, 4 — рычажок гайки, 5 — вал тормоза, 6 — рукоять, 7, 8, 9 — рычаги, 10 — пружина

вается рычаг 7. Благодаря этому с помощью соединительной тяги и рычажка 4 поворачивается и гайка, вводя накладку ведущего конуса муфты в контакт с ведомым конусом барабана. Тем самым барабан приводится во вращение для намотки каната и подъема отвала бульдозера. Одновременно при повороте валика 1 внешний ролик двуплечего рычага 8 нажимает на конец рычага 9 и поворачивает его вверх, вращая и вал 5. Вал 5 с помощью поводка и планок отводит подвижный конец ленты от шкива, растормаживая барабан и сжимая пружину 10.

При перемещении рукояти 6 в нейтральное положение («от себя») гайка и рычаг 9 возвращаются в исходное нейтральное положение, муфта выключается, а тормоз включается, останавливая барабан и прекращая намотку на него каната. Таким образом отвал перестает подниматься и останавливается в приданном ему положении.

Для опускания отвала нужно растормозить шкив барабана, не включая муфту, благодаря чему канат сматывается с барабана при его свободном вращении. Для этого машинист переводит рукоять из нейтрального положения в направление «от себя». Рычажок 4 с помощью рычага 7 и тяги поворачивает гайку в противоположном направлении и еще больше отводит ведущий конус муфты от ведомого конуса барабана. Внутренний ролик двуплечего рычага 8 нажимает снизу на рычаг 9 и, повернув его вверх, отводит с помощью поводка вала 5 и планок подвижный конец ленты от шкива и выключает таким образом тормоз. Пружина 10 сжимается.

Чтобы прекратить опускание отвала, надо затормозить барабан, не включая муфту. Для этого рукоять 6 переводится в нейтральное положение «на себя». Лента тормоза затягивается на шкиве пружиной 10 с помощью рычага 9, валика 5, поводка и серег, а конус муфты, переместившись рычажком 4 и гайкой к ведомому конусу, не доходит до включенного положения. Затормаживанием барабана прекращается опускание отвала и он фиксируется на приданной ему высоте.

Лебедку регулируют для восстановления ее исправности, так как неизбежное изнашивание фрикционных элементов нарушает нормальную работу. Регулируют также конические роликоподшипники ведомой шестерни и барабана, муфту и тормоз.

Конические роликоподшипники регулируют, подбирая тонколистовые стальные прокладки, подкладываемые под поясок ведущего конуса 14 (см. рис. 49) и под реборду 15 барабана 10. Подшипники регулируют отдельно, для чего с лебедки демонтируют шестерню с втулкой и барабан с осью. Новые наборы прокладок устанавливают на верстаке, проверяя легкость вращения (шестерни на втулке и барабана на оси) и отсутствие продольных и радиальных люфтов в подшипниках.

Муфту и тормоз регулируют на собранной и установленной на трактор лебедке. Во время регулирования муфты нужно установить радиальный зазор 2—3 мм между рабочими поверхностями конусов при нейтральном положении рукояти управления. Об увеличении износа фрикционных накладок муфты свидетельствует увеличенный ход (свыше 400 мм) от нейтрали рукояти управления.

Фрикционную муфту лебедки регулируют двумя способами. Первый способ применяют, если необходимо изменить только зазор между поверхностями конусов без изменения положения ведомой шестерни в корпусе лебедки. Второй способ используют, когда в результате значительного износа накладок муфты ведомая шестерня оказывается значительно сдвинутой к задней стенке корпуса при нейтральном положении рукояти управления. Вследствие этого при включении муфты шестерня контактирует с этой стенкой корпуса лебедки, препятствуя контакту конусов.

При регулировании муфты (рис. 51, а) по первому способу следует: рукоять 5 управления установить в нейтральное положение, чтобы ее головка располагалась от правой стенки кабины на расстоянии 180—200 мм;

ослабить болты 1 крышки и снять предохранительную шайбу 2 для освобождения оси барабана;

с помощью ключа 3 повернуть ось барабана по часовой стрелке до соприкосновения рабочих поверхностей конусов;

повернуть ось ключом 3 против часовой стрелки на угол 5—10° для образования необходимого зазора между поверхностями конусов;

надеть на хвостовик оси предохранительную шайбу 2, довернув ось до совпадения отверстий на шайбе и планке поперечины рамки и закрепить крышку к опоре болтами 1.

При втором способе следует:

установить рукоять 5 в нейтральное положение;

ослабить болты 1 и снять предохранительную шайбу 2;

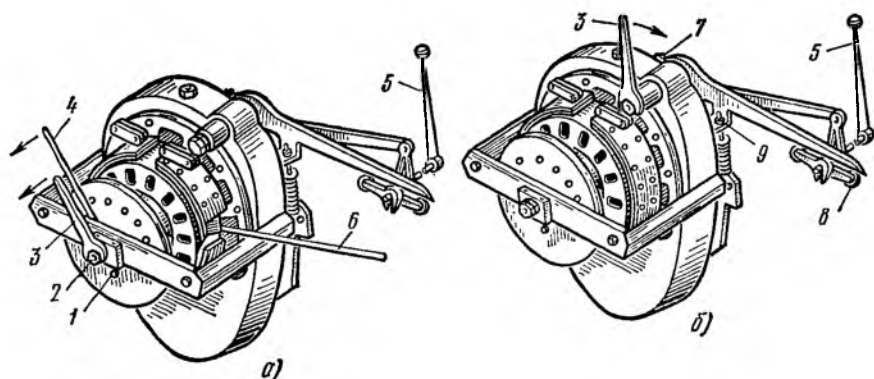


Рис. 51. Схема регулирования деталей лебедки Д-269:

а — муфты, б — тормоза; 1, 7 — болты, 2 — предохранительная шайба, 3 — ключ, 4, 6 — ломик, 5 — рукоять, 8 — двуплечий рычаг, 9 — гайка

поворачивая ось ключом 3, спелить конусы;

заложив ломик 4 между поперечиной рамки и ребордой барабана и действуя ломиком как рычагом, сдвинуть барабан с осью вперед к трактору до отказа; ломиком 6, заложенным между корпусом лебедки и торцом ведущего конуса, подвинуть в обратном направлении на 3—4 мм барабан с осью и ведомой шестерней (о величине подвижки судят по смещению шлицованного хвостовика оси относительно поперечины рамки); при этом ведомая шестерня займет в корпусе нормальное положение с нужными зазорами относительно передней и задней стенок корпуса;

рукоять 5 управления перевести из нейтрального положения «на себя» в положение полного сцепления конусов; рукоять поворачивать при повороте оси барабана;

рукоять 5 перевести в нейтральное положение, удерживая при этом ключом 3 ось барабана от поворота — таким образом конусы муфты будут разомкнуты и муфта выключена;

поставить на место шайбу 2 и закрепить ось барабана болтами 1.

При регулировании тормоза (рис. 51, б) следует:



рукоять 5 управления поставить в нейтральное положение, а двухплечий рычаг — в положение, параллельное рычагу тормоза; для этого ослабить болт затяжки рычага 8 на валу рукояти 5 и после установки рычага 8 болт затянуть;

ослабить болт 7 рычага тормоза и между этим рычагом и рычагом 8 заложить прокладку высотой 5—10 мм;

захватить ключом 3 бобышку тормозного вала и, повернув вал по часовой стрелке, до отказа затянуть тормозную ленту;

подтянуть болт 7 крепления рычага тормоза;

вынуть прокладку, легкими ударами молотка осадить рычаг тормоза до образования между ним и роликами двухплечего рычага зазора 2—5 мм и затянуть болт 7 до отказа.

После регулировки надо проверить заблокированные переключения муфты и тормоза, причем ход рукояти 5 управления не должен превышать 400 мм в обе стороны от нейтрального положения. Если при этом окажется, что тормоз не стопорит нагруженный барабан, то следует увеличить предварительную затяжку пружины 10 (см. рис. 50). Для этого поворачивают ключом гайку 9 (см. рис. 51) на 2—3 оборота до надежной остановки лебедкой опускаемого отвала бульдозера.

Лебедка Д-269 проста по конструкции, но имеет следующие недостатки:

ее фрикционная муфта и тормоз не защищены от попадания осадков, а также пыли и песка при работе на пылеватых и песчаных грунтах; влага снижает коэффициент трения, а пыль и песок увеличивают изнашивание фрикционных элементов муфты и тормоза;

конус и шкив барабана отлиты вместе и тепло от пробуксовывания муфты и тормоза при переключениях сильно нагревает их; так как поверхности их охлаждения невелики, то вследствие нагрева снижается коэффициент трения. Поэтому муфты и тормоз в жарких климатических и пустынных зонах плохо работают и требуют частого регулирования.

В однобарабанной лебедке Д-499Б эти недостатки в значительной мере уменьшены. Лебедка лучше приспособлена для работы в тяжелых климатических и грунтовых условиях. Фрикционная муфта лебедки надежно защищена кожухом от попадания осадочной влаги, пыли и песка. Муфта и тормоз смонтированы на разных валах и не подвергаются сосредоточенному нагреву. Большие поверхности муфты и тормоза открыты для доступа воздуха, который их охлаждает. Регулирование лебедки Д-499Б проще, чем лебедки Д-269.

Однобарабанная фрикционная лебедка Д-499Б относится к типу продольно-вальных — все ее элементы смонтированы на валах, передающих крутящий момент. Валы расположены продольно относительно трактора.

Лебедка Д-499Б (рис. 52) состоит из следующих частей:

корпуса 6 из двух половин, соединенных болтами; в корпусе размещены зубчатые передачи; за одно целое с передней половиной корпуса отлит фланец 1 для крепления лебедки на тракторе;

барабана, закрытого ограждающим кожухом 7 и выполненного за одно целое с тормозным шкивом, охваченным лентой тормоза; фрикционной муфты 8, выступающей за заднюю половину корпуса; рычажно-звеньевым механизмом переключения 3 фрикционной муфты и ленточного тормоза;

вала 4 с рукоятью 5, смонтированного на полу кабины трактора и служащего для управления муфтой и тормозом с помощью механизма 3 переключения.

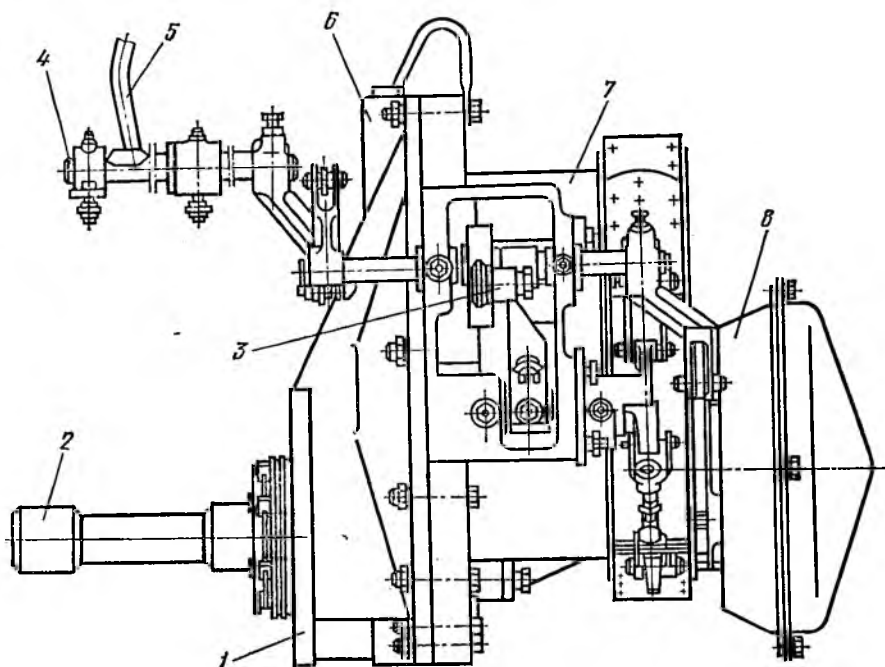


Рис. 52. Общий вид лебедки Д-499Б:

1 — фланец крепления, 2 — соединительный вал, 3 — механизм переключения, 4 — вал, 5 — рукоять управления, 6 — корпус, 7 — кожух барабана, 8 — фрикционная муфта

Так же, как у лебедки Д-269, с валом отбора мощности базового трактора лебедка Д-499Б связана соединительным валом 2.

Конструкция и кинематическая схема лебедки Д-499Б показаны на рис. 53. Корпус лебедки, состоящий из двух соединяемых на болтах половин 9 и 11, крепят к заднему мосту трактора и центрируют в привалочном отверстии по буртику стакана 2. В корпусе размещены зубчатые передачи лебедки. Петля 10 служит для подъема собранной лебедки с помощью крана при ее установке на трактор.

Приводной вал 1, выполненный за одно целое с ведущей шестерней, вращается на шарикоподшипниках в стакане 2. Вал 1 с помощью соединительного вала приводится во вращение от вала отбора мощности трактора. Ведущая шестерня вала 1 вращается при включен-

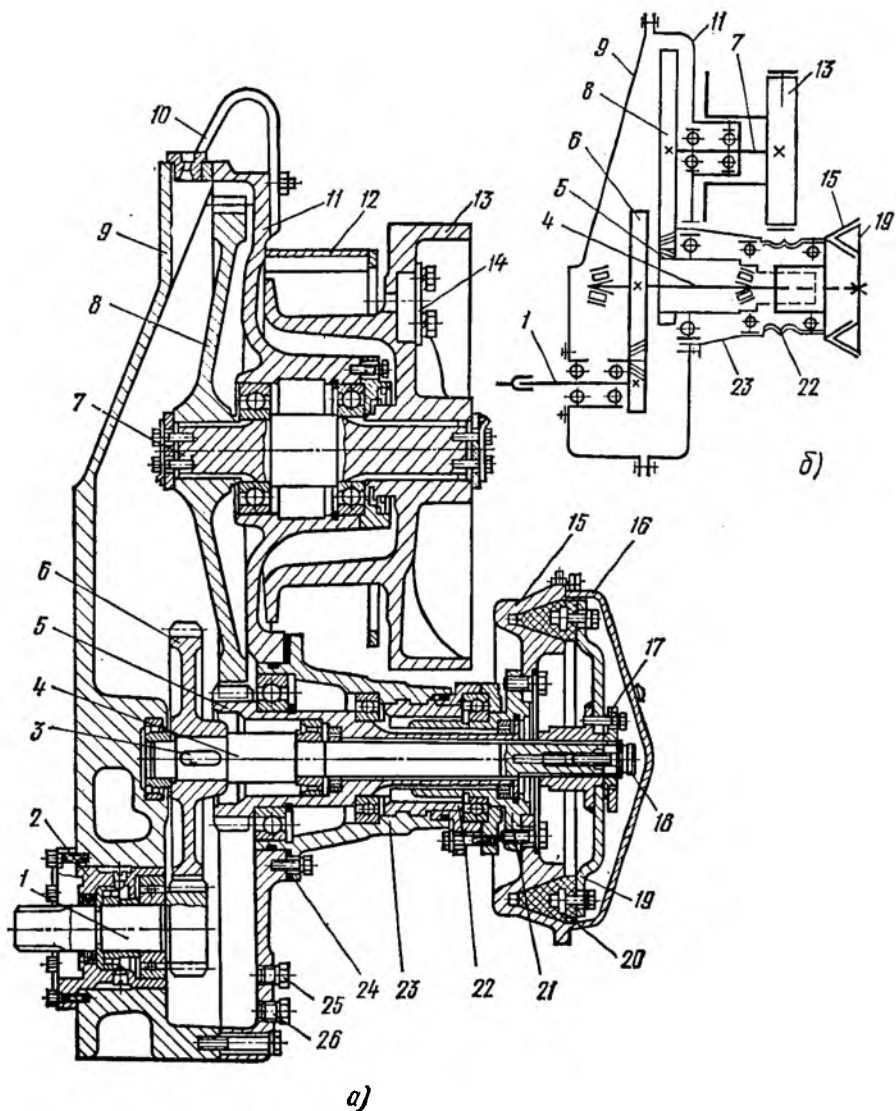


Рис. 53. Лебедка Д-499Б:

*а* — конструкторная, *б* — кинематическая схема; 1 — приводной вал, 2, 23 — стаканы, 3 — шпонка, 4 — вал фрикционной муфты, 5 — ведущая шестерня, 6, 8 — ведомые шестерни, 7 — вал барабана, 9, 11 — половины корпуса, 10 — петля, 12, 16 — кожухи, 13 — барабан, 14 — планка, 15, 19 — ведомый и ведущий диски, 17 — фланец, 18 — регулировочный болт, 20 — фрикционная колодка, 21 — ступица диска, 22 — винт включателя, 24 — прокладка, 25, 26 — пробки

ной муфте сцепления трактора и, будучи постоянно сцепленной с шестерней 6, закрепленной шпонкой 3 на валу 4, приводит во вращение этот вал.

Вал 4 вращается на двух конических роликоподшипниках, из которых один посажен в гнезде корпуса, а другой — в полости шестерни 5. Последняя смонтирована на двух шарикоподшипниках, посаженных в расточках стакана 23, и несет на своем шлицованном хвостовике ступицу ведомого диска 15 фрикционной муфты. Ведущий диск 19 муфты посажен на шлицах хвостовика вала 4, выходящего наружу лебедки через полость шестерни 5. На диске 19 укреплены болтами двухконусные фрикционные колодки 20, которые могут вступать в контакт с поверхностями двухконусной проточки ведомого диска 15.

При включенной муфте сцепления трактора вал 4 вращается вместе с диском 19 и колодками 20, а шестерня 5 неподвижна, если ведомый диск 15 не вошел в контакт с колодками 20. При перемещении к диску 19 диска 15 его двухконусная проточка сцепляется с колодками 20, благодаря чему диск 15 начинает вращаться и приводит во вращение шестерню 5, на шлицы которой посажена его ступица. При обратном отводе диска 15 от колодок 20 диска 19 вращение шестерни 5 прекращается.

Шестерня 5 находится в постоянном зацеплении с шестерней 8, посаженной на шлицах на внутренний хвостовик вала 7, смонтированного на двух шарикоподшипниках в расточках прилива половины 11 корпуса. На внешнем хвостовике вала 7 закреплен шлицами и болтами барабан 13, отлитый за одно целое с тормозным шкивом. Конец каната, наматываемого на барабан, крепят планкой 14. Витки каната, находящегося на барабане, ограждены кожухом 12.

Барабан, приводимый в действие шестернями 5 и 8, вращается и на него наматывается канат в том случае, когда диск 15 сцеплен с колодками 20 диска 19; тормозная лента освобождает шкив барабана. При прекращении сцепления диска 15 с колодками 20 намотка каната прекращается и барабан стопорится тормозной лентой, затягиваемой на его шкиве.

Сцепление диска 15 с колодками 20 осуществляется перемещением диска 15 к диску 19, прекращение сцепления — отводом диска 15 от диска 19. Диск 15 перемещается при вращении винта 22 относительно внутренней винтовой нарезки стакана 23. Во время вращении винта 22 происходит его осевое перемещение, передаваемое через шарикоподшипник ступице диска 15, скользящей на шлицах хвостовика шестерни 5.

Фрикционная муфта лебедки ограждена от пыли и влаги кожухом 16, прикрепленным болтами к реборде диска 15.

Сливная 26 и контрольная 25 пробки ввернуты в половину 11 корпуса лебедки. Отверстие для залива в корпус масла, заглушаемое пробкой, находится на боковой стенке корпуса.

Набором прокладок 24 регулируют конические роликоподшипники вала 4. Прокладки заменяют при ремонте лебедки.

Для включения и выключения фрикционной муфты и заблокиро-

ванного выключения — включения тормоза барабана служит механизм переключения (рис. 54). Стальная лента 15, охватывающая шкив барабана, облицована изнутри приклепанными фрикционными накладками. Неподвижный конец ленты парными двухшарнирными серьгами 18 присоединен к опоре 24 механизма переключения. Подвижный конец ленты соединен с поводком вала 1 тормоза звеном регу-

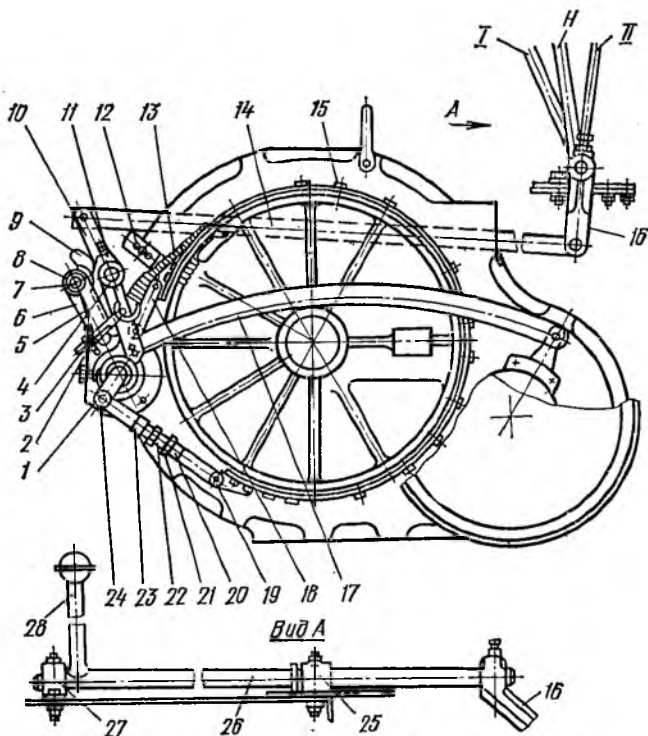


Рис. 54. Механизм переключения лебедки Д-499Б:

1 — вал тормоза, 2 — сферическая шайба, 3 — регулировочная тяга, 4 — валик кулачка, 5 — стопор, 6 — тормозной рычаг, 7, 19 — пальцы, 8 — ролик, 9 — кулачок, 10, 11, 16 — рычаги, 12 — упор, 13 — пружина, 14, 17, 22 — тяги, 15 — тормозная лента, 18 — серьга, 20, 23 — вилки, 21 — гайка, 24 — опора, 25, 27 — подшипники, 26 — вал переключателя, 28 — рукоять

лируемой длины, состоящим из тяги 22 и накрутых на ее нарезные хвостовики вилок 20, 23, законтренных гайкой 21. На валу 1 жестко посажен рычаг 6, несущий на пальце 7 ролик 8. С помощью регулировочной тяги 3 и сферической шайбы 2 рычаг 6 связан с пружинной растяжкой 13; последняя постоянно стремится повернуть рычаг 6 к барабану и через вал 1 с поводком затягивает ленту 15 на шкиве барабана с помощью тяги 22 и вилок 20, 23.

Сверху над опорой 24 размещен валик 4, на котором смонтированы рычаги 10, 11 и кулачок 9, расположенный против ролика 8 рычага 6. Рычаг 10 соединен тягой 14 с рычагом 16 вала 26 переключателя.

чения, а рычаг 11 связан дугообразной тягой 17 с рычагом, прикрепленным к винту 22 включателя (см. рис. 53).

Вал 26 (см. рис. 54) смонтирован в подшипниках 25, 27, укрепленных на полу кабины трактора справа от места машиниста бульдозера. К валу 26 приварена рукоять 28 управления лебедкой, а рычаг 16 посажен на выступающем из кабины назад конце вала 26.

Рукоять управления 28 может занимать три положения:

*Н* (нейтральное), при котором муфта выключена, тормоз включен и барабан неподвижен;

положение *I* — «на себя», при котором муфта включена, тормоз выключен и барабан вращается, наматывая канат и поднимая отвал бульдозера;

положение *II* — «от себя», при котором муфта и тормоз выключены и барабан под натяжением каната вращается в обратную сторону, сматывая канат и опуская отвал бульдозера.

При повороте рукояти 28 из положения *Н* в положение *I* рычаг 16 с помощью тяги 14 и рычага 10 поворачивает валик 4, который рычагом 11 и тягой 17 поворачивает рычаг и винт 22 включателя (см. рис. 53). Благодаря этому перемещается ведомый диск 15 и включается фрикционная муфта. Одновременно с этим вместе с валиком 4 (см. рис. 54) поворачивается кулачок 9 и своей нижней частью воздействует на ролик 8. Таким образом поворачиваются рычаг 6 и вал 1, поводок которого тягой 22 и вилками 20, 23 освобождает подвижный конец тормозной ленты 15 и растормаживает шкив барабана. Рычаг 6 через сферическую шайбу 2 и тягу 3 растягивает пружину 13.

При возврате рукояти 28 из положения *I* в положение *Н* все рычаги и звенья механизма переключения возвращаются в исходное положение и усилиями пружины 13 тормозная лента 15 затягивается на шкиве барабана, вращение которого таким образом прекращается.

В случае поворота рукояти 28 из положения *Н* в положение *II* рычаг 16 тягой 14 и рычагом 10 поворачивает валик 4 в противоположном направлении. С помощью рычага 11 и тяги 17 винт включателя увеличивает отвод ведущего диска, оставляя фрикционную муфту выключенной. Кулачок 9 своей верхней частью нажимает на ролик 8 и при воздействии вала 1 с поводком и тяги 22 с вилками 20, 23 освобождает подвижный конец тормозной ленты 15, растормаживая барабан и одновременно растягивая пружину 13.

При возврате рукояти 28 из положения *II* в положение *Н* все рычаги и звенья механизма переключения возвращаются в исходное положение, оставляя фрикционную муфту выключенной и затормаживая барабан под воздействием пружины 13.

Во время опускания отвала бульдозера между рабочими поверхностями фрикционных накладок ленты и тормозного шкива барабана должен образоваться небольшой зазор. Чтобы зазор был равномерным по всей рабочей длине ленты, на корпусе лебедки укреплен упор 12, а к ленте приварена бобышка; при затянутой тормозной ленте (тормоз включен) между бобышкой и упором 12 должен быть оставлен зазор 0,5—1 мм, который регулируют изменением положения упора 12 на корпусе.

Затяжку тормозной ленты на шкиве барабана регулируют двумя способами:

устанавливают соответствие тормозного момента натяжению каната (тормоз должен удерживать поднятый отвал), для чего изменяют натяжение пружины 13 с помощью гайки, наворачиваемой на конец регулировочной тяги 3;

для компенсации ослабления затяжки ленты вследствие изнашивания ее фрикционных накладок изменяют длину тяги 22; при этом ослабляют контрящую гайку 21 и вращают тягу 22, ввинчивая ее в вилки 20 и 23 и следя за тем, чтобы зазор между роликом 8 и кулачком 9 был в пределах 0,5—1 мм; если тормоз после регулирования не удерживает поднятый отвал, надо увеличить натяжение пружины 13 описанным выше способом.

Фрикционную муфту регулируют при увеличении зазора между проточкой ведомого диска и колодками ведущего диска вследствие изнашивания колодок, о чем свидетельствует увеличенный ход рукояти управления.

Для регулирования муфты следует предварительно снять кожух 16 (см. на рис. 53), отвернув болты его крепления к ведомому диску 15, и ослабить болты фланца 17 крепления ведущего диска 19 к валу 4. Затем регулировочным болтом 18 надо подать диск 19 до упора его колодок 20 в проточку диска 15, а после этого вывернуть болт 18 на 1—1½ оборота и затянуть болты фланца 17. Этим регулирование заканчивается.

Так же регулируют муфту при установке новых колодок взамен полностью изношенных.

При регулировании фрикционной муфты необходимо следить за тем, чтобы между торцом стакана 23 и пояском винта 22 при нейтральном положении рукояти управления оставался зазор, равный 3—5,5 мм. Если зазор окажется больше или меньше указанного, его нужно установить поворотом стакана 23. Во фланце стакана сделаны дополнительные отверстия для болтов крепления. Предварительно нужно вывернуть болты и, повернув стакан 23 вправо или влево до установления положенного зазора, закрепить фланец стакана 23 на корпусе затягиванием болтов. Затем нужно проверить включение — выключение муфты и при необходимости повторить ее регулирование.

**Ежесменное обслуживание лебедок Д-269 и Д-499Б** заключается в следующем:

очистить лебедку от пыли, грязи и прилипшего грунта;  
осмотреть лебедку снаружи, устранить неисправности и восстановить затяжку и контрирование крепежных болтов и гаек;  
проверить уровень масла в корпусе и при необходимости долить;  
проверить регулировку лебедки и при необходимости подрегулировать муфту и тормоз.

Во избежание несчастных случаев и травм при эксплуатации и обслуживании лебедок рекомендуется:

не регулировать лебедку при работающем двигателе и включенной муфте трактора;

не регулировать лебедку при поднятом отвале бульдозера; при пуске лебедки убедиться, что около нее нет посторонних людей.

## § 8. Гидравлический привод

Гидравлические системы применяют для привода и управления рабочими органами самоходных и прицепных скреперов, грейдеров, бульдозеров.

Системы состоят из следующих сборочных единиц:

приводного агрегата — гидронасоса, устанавливаемого или непосредственно на двигателе, или на специальном редукторе отбора мощности;

исполнительного механизма, представляющего собой гидроцилиндр или гидродвигатель;

механизма управления — распределительного устройства, устанавливаемого в кабине оператора и служащего для включения определенного исполнительного механизма и гидравлической следящей системы;

вспомогательных устройств: бака гидросистемы, магистрального фильтра, трубопроводов.

В качестве рабочей жидкости системы используют минеральные масла.

Система гидравлического привода (рис. 55) работает следующим образом: из бака 3 гидросистемы по всасывающему трубопроводу рабочая жидкость подается в насос 2, который нагнетает ее в гидрораспределитель 1.

Гидрораспределитель в зависимости от положения рукоятки 4 или увеличивает длину хода исполнительного механизма (в данном случае силового гидроцилиндра 5), или уменьшает. Таким образом, рабочая жидкость преобразует энергию, отобранную от двигателя машины насосом, в работу подъема (рис. 55, а) или опускания — заглубления (рис. 55, б) рабочего органа.

Положение рукоятки 4 гидрораспределителя, при котором величина хода поршня гидроцилиндра остается неизменной (рис. 55, в), называется *нейтральным*. Это положение характеризуется тем, что рабочая жидкость запирается в гидроцилиндре, препятствуя самопроизвольному изменению длины хода поршня, а поток рабочей жидкости направляется на слив в бак 3.

При «плавающем» положении гидрораспределителя (рис. 55, г) исполнительный механизм может под влиянием изменения положения рабочего органа менять длину хода поршня независимо от машиниста.

Рабочая жидкость должна обеспечивать нормальную работу системы гидравлического управления при любой допускаемой температуре и при всех режимах нагрузки. Для этого жидкость должна сочетать свойства рабочего тела, передающего энергию в гидropередаче, со свойствами смазочных материалов.

Чтобы передавать энергию, рабочая жидкость должна быть способна длительно выдерживать, не разрушаясь, практически любые



давления в гидросистеме. Потери энергии в системе гидравлического привода главным образом возникают из-за утечек рабочей жидкости, трения в подвижных соединениях. Чтобы эти потери были наименьшими, рабочая жидкость должна обладать определенной вязкостью, быть теплостойкой, негорючей и защищать детали от коррозии.

Этим условиям удовлетворяют минеральные масла, основу которых составляют нефтяные фракции. В системах гидропривода землеройно-транспортных машин в средней климатической зоне страны

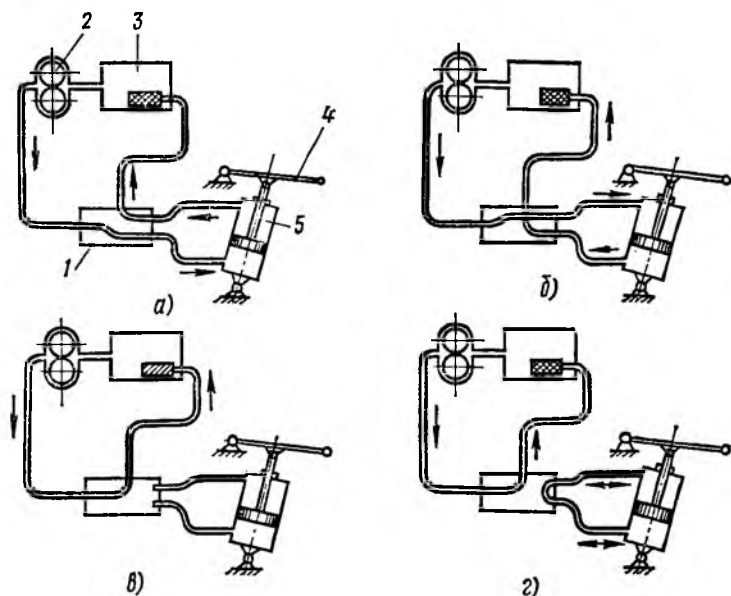


Рис. 55. Принципиальная схема гидравлической системы:

*а* — подъем, *б* — опускание, *в* — нейтральное положение, *г* — «плавающее» положение; 1 — гидрораспределитель, 2 — насос, 3 — масляный бак, 4 — рукоятка, 5 — силовой гидроцилиндр

наиболее широко применяют индустриальные масла И-20А и И-30А (ГОСТ 20799—75), а в южных районах — более вязкие масла, например МТ-16т (ГОСТ 6360—58), МС-20 с вязкостью при 100°С 8—20 сСт (ГОСТ 21743—76).

В условиях низких температур хорошо зарекомендовало себя масло АМГ-10 (ГОСТ 6794—75). Для повышения долговечности машин с гидроприводом созданы гидравлические масла МГ-20 и МГ-30 (ТУ 38-1-01-50—70) и ВМГЗ (ТУ 38-1-01-479—74). Гидравлические масла МГ-20 и МГ-30 отличаются хорошими смазочными свойствами, защищают металлические поверхности от коррозии, обладают стойкостью против образования и отложения смолистых осадков, а также против вспенивания. Вязкость масла МГ-30 отвечает требованиям к маслам, применяемым в гидроприводах машин, которые эксплуатируют на открытом воздухе. Масло ВМГЗ предназначено для все-

сезонной эксплуатации в гидросистемах строительных, дорожных и других машин.

Вязкость измеряют в градусах Энглера,<sup>1</sup> которые затем переводят в наиболее употребительные единицы — сантистоксы (сст). Сорт масла выбирают в зависимости от температурных условий (табл. 5).

Таблица 5. Зависимость вязкости масла от изменения температуры

Температура масла, °С	Кинематическая вязкость, сст, масел				
	индустриальных			трансформаторного	веретенового
	И-20А	И-30А	И-45А		
100	—	—	—	—	—
90	—	—	12	—	—
80	—	11	16	—	—
70	—	14	19	—	—
60	—	19	28	—	6
50	10	28	40	10	7
40	14	41	62	12	8
30	17	62	100	18	9
20	22	110	180	30	12
10	30	200	320	50	18
5	36	280	500	68	28
0	46	400	800	100	45
-5	54	650	1200	170	80
-10	70	1000	—	240	180
-15	90	2000	—	400	400
-20	120	—	—	700	1100

**Гидравлические насосы.** Насос — гидравлическая машина для создания жидкой среды, преобразующая механическую энергию привода в энергию потока рабочей жидкости. Гидронасосы бывают шестеренные и аксиально-поршневые.

Простейшая схема шестеренного насоса (рис. 56, а) представляет собой две сопряженные шестерни 1 и 3, размещенные в корпусе 2.

При вращении ведущей 1 и ведомой 3 шестерен жидкость из всасывающей камеры через пространства, образуемые зубьями шестерен и корпусом, перегоняется к напорной (отдающей) камере.

Шестеренный насос типа НШ (рис. 56, б) состоит из корпуса 2, шестерен 1 и 3, втулок 4 и 5, крышки 6 корпуса, уплотнений и соединительной арматуры.

Шестерни изготовлены заодно с валиками. В корпусе 2 насоса установлены две нижние 5 и две верхние 4 втулки, которые являются подшипниками скольжения цапф шестерен и одновременно выполняют роль подпятников их торцов. Со стороны всасывания на верхних втулках установлена разгрузочная пластинка с уплотнительным кольцом. Для уплотнения деталей применены резиновые кольца. Приводная цапфа ведущей шестерни уплотнена манжетой.

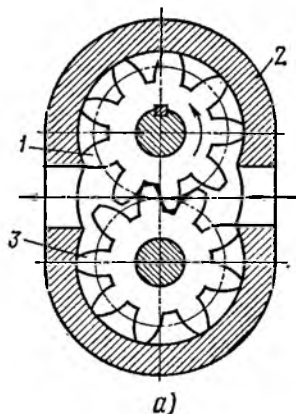
Принцип действия насоса аксиально-поршневого типа рассмотрен на примере аксиально-поршневого нерегулируемого насоса типа 210 (рис. 57). Этот насос является обратимым и может быть использован в качестве гидромотора (гидродвигателя).

В корпусе 5 на шарикоподшипниках 3 и 4 вращается вал 1. В месте выхода вала 1 корпус 5 закрыт крышкой 2, внутри которой расположено резиновое уплотнение, предотвращающее утечку рабочей жидкости. Фланцевый конец вала 1 шатунами 6 соединен с поршнями блока 8 цилиндров.

Между блоком 8 и крышкой 10 помещена неподвижная распределительная шайба 9 с вырезами, соединяющими подводящую и отводящую полости крышки 10 с торцом блока 8. Блок постоянно прижат своим торцом к шайбе.

Благодаря косому взаимному расположению вала 1 и блока 8 при каждом их обороте шатуны 6 перемещают поршни 7 вдоль расточек блока 8. За первую половину оборота каждый поршень вытягивается к верхнему торцу блока 8; рабочая жидкость засасывается под поршень через всасывающее окно шайбы 9.

За следующую половину оборота поршень выдвигается по направлению к нижнему торцу блока 8; рабочая жидкость вытесняется из-под поршня через нагнетательное окно шайбы. За один оборот вала 1 срабатывает каждый из поршней 7. За каждый оборот насос всасывает постоянный объем рабочей жидкости через всасывающую полость и нагнетает то же количество жидкости.



Вид А (крышка снята)

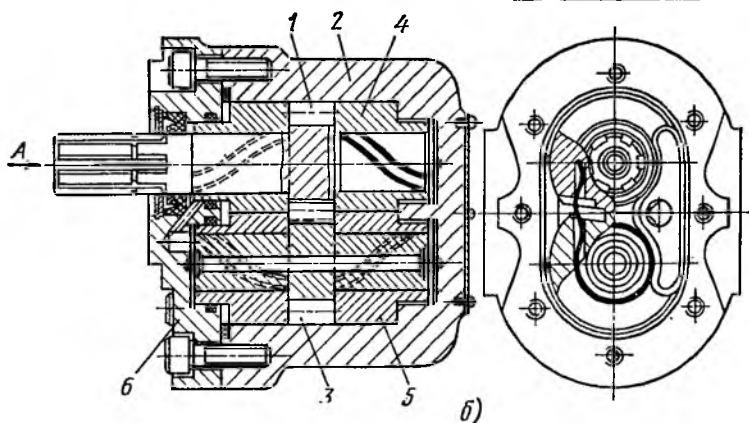


Рис. 56. Шестеренный насос типа НШ:

а — схема работы, б — конструкция; 1, 3 — ведущая и ведомые шестерни, 2 — корпус, 4, 5 — втулки, 6 — крышка корпуса

Подшипники 4 воспринимают осевые нагрузки от работающих поршней. В шарнире, соединяющем шатун 6 с гнездом фланца вала 1, усилие раскладывается на осевую и тангенциальную составляющие. Осевая воспринимается радиально-упорными подшипниками 4, а тангенциальная — подшипниками 3 и 4.

Основные характеристики насоса — объемная подача рабочей жидкости, т. е. количество рабочей жидкости, подаваемое насосом за один оборот, и направление вращения шестерен (правое и левое). В насосе правого вращения ведущий вал должен вращаться по часовой стрелке, если смотреть на торец ведущего вала, в насосе левого вращения — наоборот.

**Исполнительные механизмы.** Гидроцилиндр — это объемный гидродвигатель с поступательным движением выходного звена.

Гидроцилиндр укреплен одним концом на раме машины, а другим соединен с рабочим органом. Поршень со штоком может перемещаться внутри корпуса гидроцилиндра; тем самым меняется длина

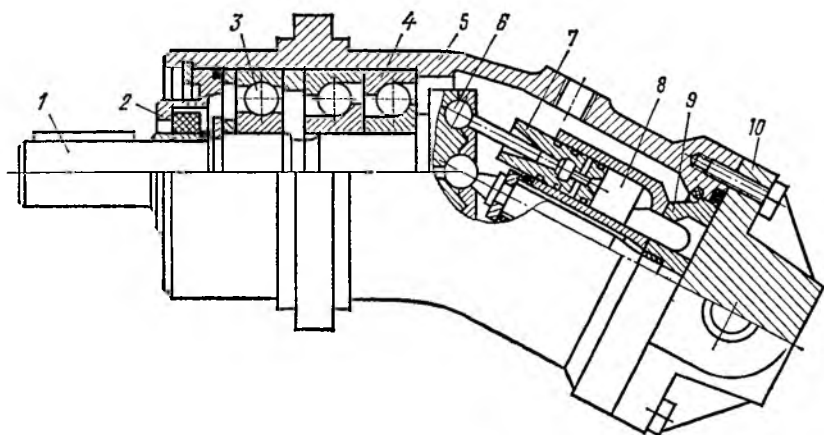


Рис. 57. Аксиально-поршневой насос типа 210:

1 — вал, 2, 10 — крышки, 3, 4 — подшипники, 5 — корпус, 6 — шатун, 7 — поршень, 8 — блок цилиндров, 9 — распределительная шайба

хода поршня, а следовательно, положение рабочего органа относительно рамы машины.

Полость гидроцилиндра, в которой расположен шток, называется штоковой; полость под поршнем — поршневой.

Конструкции силовых гидроцилиндров различны и могут быть разделены на два основных типа: двустороннего и одностороннего действия.

*Гидроцилиндр двустороннего действия* (рис. 58) размещен в корпусе 10 в виде трубы с глухой крышкой 11, присоединенной к трубе сваркой или разъемным соединением. Внутри корпуса помещен поршень 9 со штоком 1. На поршне 9 во избежание перетечки рабочей жидкости из одной полости гидроцилиндра в другую монтируют резиновые манжеты 8 с упорными дисками 7, герметично разделяющие обе полости. Большая торцовая поверхность втулки 6 не позволяет разгибаться диску 7. Корпус гидроцилиндра закрыт крышкой 4 и сквозной буксой 5, в которой размещены манжета 3, препят-

ствующая утечке рабочей жидкости из гидроцилиндра, и грязесъемник 2.

Если обозначить давление рабочей жидкости буквой  $p$ , площадь поршня  $F$ , площадь сечения штока  $f$ , то сила, которую может развить гидроцилиндр при подаче рабочей жидкости в поршневую полость

$$P = pF,$$

а при подаче в штоковую полость

$$P = p(F - f).$$

Из приведенных зависимостей видно, что гидроцилиндр двойного действия развивает большее усилие при подаче рабочей жидкости в поршневую полость и выдвигании штока. При подаче рабочей жид-

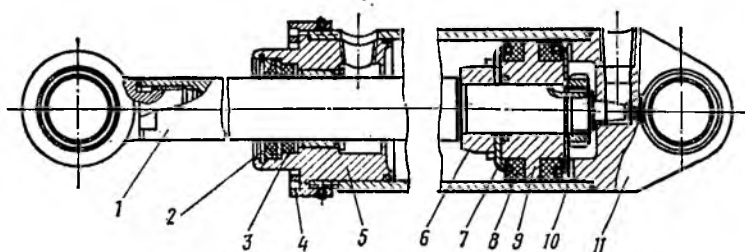


Рис. 58. Гидроцилиндр двустороннего действия:

1 — шток, 2 — грязесъемник, 3, 8 — манжеты, 4, 11 — крышки, 5 — сквозная бусса, 6 — втулка, 7 — диск, 9 — поршень, 10 — корпус

кости в штоковую полость и втягивании штока усилие меньше, так как в передаче энергии участвует меньшая площадь поршня.

В гидроцилиндре одностороннего действия отсутствует штоковая полость и возврат штока с поршнем происходит или под действием пружины, или под действием массы опускаемого груза.

Г и д р о д в и г а т е л ь — это объемная гидромашина, предназначенная для преобразования энергии потока рабочей среды в энергию движения выходного звена. Конструкция гидродвигателей, применяемых в строительных и дорожных машинах, аналогична конструкции насосов, поскольку некоторые типы насосов являются обратимыми и могут выполнять функцию двигателей при подводе к ним рабочей жидкости под давлением.

Характеризуется гидродвигатель развиваемым крутящим моментом и частотой вращения вала ротора. В паспорте гидродвигателя указываются параметры гидросистемы (расход жидкости и давление), к которой может быть присоединен этот двигатель.

Широко применяют аксиально-поршневые гидродвигатели. Устройство такого двигателя аналогично устройству аксиально-поршневого насоса (см. рис. 57).

В случае использования аксиально-поршневого насоса в качестве гидродвигателя по напорному трубопроводу нагнетается рабочая

жидкость, давление которой на поршни 7 преобразуется во вращение вала 1. На шлицевой конец вала 1 надевают муфту, через которую приводится во вращение какой-либо агрегат (например, поворотный круг отвала автрогрейдера). Отработанная рабочая жидкость отводится от гидродвигателя по сливному трубопроводу в бак.

**Механизм управления.** Гидрораспределители — гидроаппараты, предназначенные для изменения направления потока рабочей среды в двух и более гидролиниях в зависимости от внешнего управляющего воздействия. Гидрораспределители бывают секционные и моноблочные.

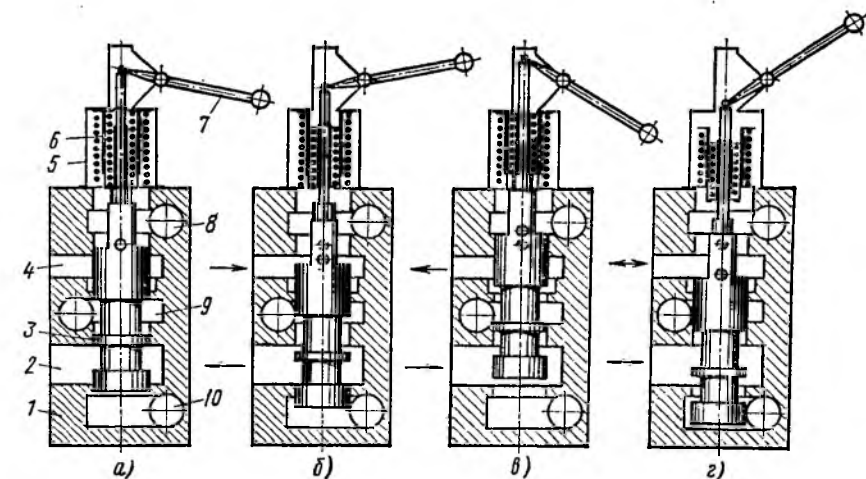


Рис. 59. Схема работы секции гидрораспределителя высокого давления в положении:

а — стоп (заперто), б — спуск, в — подъем, г — «плавающее»; 1 — корпус, 2, 4, 8—10 — полости, 3 — золотник, 5 — кожух, 6 — упор, 7 — рукоятка

Секционные гидрораспределители состоят из секций, каждая из которых заключена в свой корпус. В моноблочном гидрораспределителе общий корпус для всех секций. В остальном его конструкция аналогична секционному.

Компактные многосекционные распределители рассчитаны на давление рабочей жидкости до  $160 \text{ кгс/см}^2$  при подаче насоса до  $200 \text{ л/мин}$ . Увеличение давления масла приводит к уменьшению размеров гидроцилиндров и гидрораспределителя.

Гидрораспределитель собирают не более чем из пяти секций и снабжают вспомогательными секциями: напорной, в которой располагают обратный и предохранительный клапаны, и сливной, к которой крепят трубопроводы, соединяющие гидрораспределитель с баком. На рис. 59 показана схема работы одной секции гидрораспределителя высокого давления.

Золотник 3 притирается к центральному отверстию корпуса 1 так, чтобы зазор по диаметру не превышал  $0,003 \text{ мм}$ . При таком со-

единении пояска золотника 3, перекрывающий, например, стык полостей 4 и 8, исключает перетекание рабочей жидкости из одной полости в другую даже при значительной разнице давлений в этих полостях.

Центральное отверстие корпуса 1 имеет ряд ответвляющихся полостей: к полости 9 присоединен напорный трубопровод от насоса; полости 2 и 4 соединены соответствующими трубопроводами с рабочими полостями гидроцилиндров; полости 8 и 10 соединены с общим сливным трубопроводом, отводящим рабочую жидкость от распределителя в бак.

В положении, изображенном на рис. 59, а, полости 2, 4, 8, 9 и 10 разъединены поясками золотника 3. Рабочая жидкость в исполнительном гидроцилиндре, присоединенном к полостям 2 и 4, заперта; перемещение штока в гидроцилиндре исключается и управляемый данным гидроцилиндром рабочий орган неподвижен. В этом положении рабочая жидкость из напорного трубопровода переливается в сливной трубопровод через переливной клапан.

В положении на рис. 59, б золотник 3 опущен вниз; напорная полость 9 соединена с полостью 2 гидроцилиндра, а полость 4 — с полостью 8 слива. В этом положении рабочая жидкость от насоса подается в одну из полостей гидроцилиндра, а из другой полости в бак. Благодаря этому поршень со штоком в гидроцилиндре перемещается и увлекает за собой рабочий орган (например, вниз).

В положении на рис. 59, в золотник 3 поднят вверх и полости гидроцилиндра соединены с полостями напора и слива. В этом положении шток гидроцилиндра перемещается в другую сторону по сравнению с положением, показанным на рис. 59, б, и рабочий орган перемещается в противоположном направлении (например, вверх).

При «плавающем» положении (рис. 59, г) золотник 3 опущен в крайнее нижнее положение, напорная полость изолирована от обеих полостей гидроцилиндра, которые соединены со сливом. Таким образом, при действии на шток гидроцилиндра нагрузки от рабочего органа рабочая жидкость, находящаяся в гидроцилиндре, может свободно перетекать из одной полости в другую. «Плавающее» положение необходимо, например, бульдозеру, чтобы отвал мог перемещаться по поверхности грунта без зарезания.

На золотнике 3 в верхней части смонтированы пружины с упором 6, автоматически возвращающие золотник в положение, показанное на рис. 59, а.

Данный гидрораспределитель называется четырехпозиционным, так как его золотник может занимать четыре положения относительно корпуса 1: вверх, вниз, нейтральное, «плавающее». Используют также трехпозиционные секции распределителей, в которых нет «плавающего» положения.

В качестве примера рассмотрен гидрораспределитель высокого давления (рис. 60). Он состоит из трех частей: напорной секции I, двух рабочих II и сливной III. Собранные в распределительный блок секции скреплены болтами с определенным натягом, который не должен деформировать секции. Деформация секции при сборке вызывает заедание золотников во время их перемещения. Принципиальная

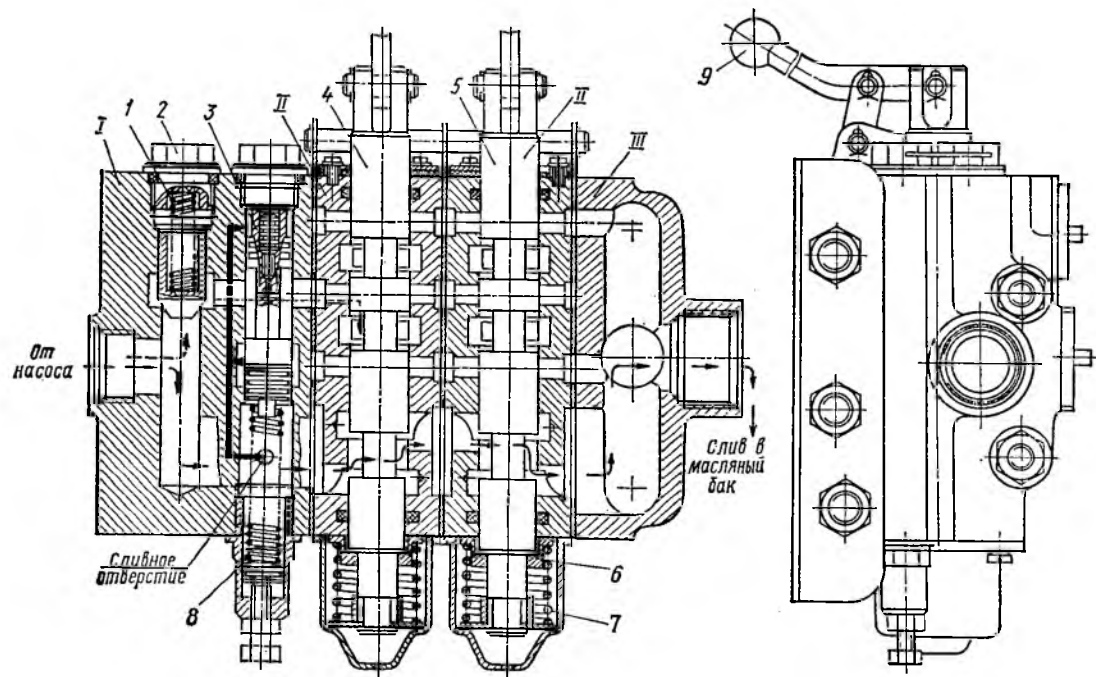


Рис. 60. Секционный гидрораспределитель высокого давления:

*1, II, III* — напорная, рабочая и сливная секции; *1, 7, 8* — пружины (обратного клапана, золотника, предохранительного клапана), *2, 3* — обратный и предохранительный клапаны, *4, 5* — золотники управления, *6* — шайба золотника, *9* — рукоятка; направление потока рабочей жидкости при работе предохранительного клапана обозначено жирной линией, при нейтральном положении золотника — тонкой стрелкой, при включенном золотнике — стрелкой с пунктиром



схема рабочей секции была рассмотрена выше. Если при включении одного из золотников давление рабочей жидкости в системе увеличилось, это давление передается на клапан 3 и, преодолевая действие пружины 8, перемещает его вниз, давая возможность рабочей жидкости пройти на слив, что предохраняет систему от поломок.

Для автоматического отвода рабочей жидкости из нагнетательного канала в бак гидропривода при нейтральном положении рукояток золотников служит перепускной клапан.

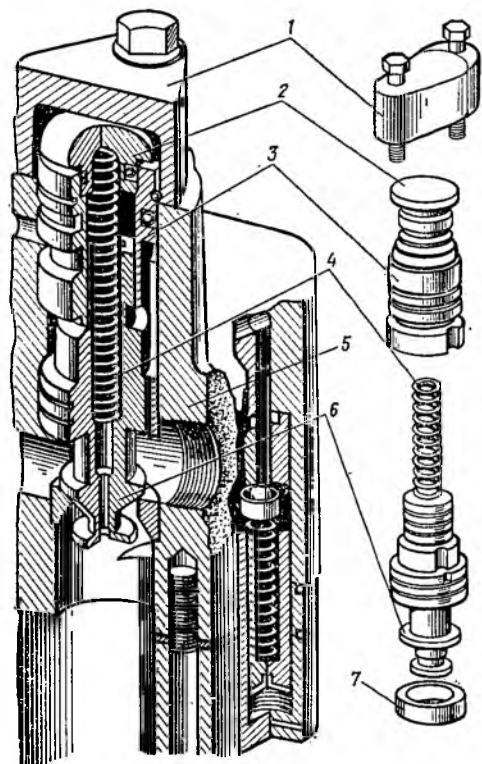


Рис. 61. Узел перепускного клапана:

1 — упор, 2 — пробка, 3 — направляющая, 4 — пружина, 5 — корпус распределителя, 6 — перепускной клапан, 7 — гнездо клапана

На рис. 61 изображен узел перепускного клапана гидрораспределителя Р40/75Б, который состоит из клапана 6, установленного в корпусе 5 распределителя, гнезда 7, направляющей 3, пружины 4 и пробки 2. Узел перепускного клапана перекрыт сверху упором 1. В средней части тела клапана сделан буртик (поршень), на поверхности которого выполнены кольцевые канавки. Они уравнивают давление рабочей жидкости в зазорах и предохраняют клапан 6 от заедания. Гнездо 7 запрессовано в корпус 5 распределителя.

Открывается и закрывается перепускной клапан под действием пружины и давления на него рабочей жидкости. При нейтральном или «плавающем» положении золотников гидрораспределителя подаваемая насосом рабочая жидкость автоматически открывает перепускной клапан. Это происходит следующим образом (рис. 62): из нагнетательного канала 2 рабочая жидкость через жиклерный канал 5 в буртике клапана 1 проходит в камеру 4 над клапаном и далее через регулировочный канал 3 на слив.

Вследствие дросселирования рабочей жидкости через жиклерный канал 5 в буртике клапана 1 давление в нагнетательном канале 2 возрастает. В результате действия на нижний торец буртика клапан 1, сжимая пружину 9, перемещается вверх до тех пор, пока начнется слив рабочей жидкости.

При установке одного из золотников гидрораспределителя в положение подъема или опускания регулировочный канал 3 и камера под

клапаном изолируются от канала слива. Давление рабочей жидкости на торцы клапана 1 уравнивается и он под действием пружины 9 прижимается к гнезду, перекрывая слив рабочей жидкости из нагнетательного канала 2.

Во взаимодействии с перепускным клапаном работает предохранительный клапан 6. В гидрораспределителе Р40/75Б предохранительный клапан небольшой производительности отрегулирован на давление открытия  $130 \pm 5$  кгс /см<sup>2</sup>.

При давлении в системе выше установленного рабочая жидкость из нагнетательного канала 2 через жиклерный канал 5 буртика клапана 1 поступает в камеру, расположенную под ним, и далее к клапану 6 до тех пор, пока увеличивающееся давление жидкости не преодолеет сопротивление пружины 7 и не откроет клапан 6.

После открытия клапана 6 жидкость направляется из камеры под клапаном на слив. При этом давление под клапаном 6 мгновенно падает, а нагрузка на верхний торец буртика значительно уменьшается. В результате перепускной клапан 1 открывается и пропускает порцию рабочей жидкости. Благодаря этому давление в системе временно падает и клапан 6 под действием пружины 7 закрывается, изолируя камеру над ним от сливного канала 8. В результате давление на клапан 1 уравнивается и под действием пружины 9 он закрывается. Цикл повторяется до тех пор, пока нагрузка, вызывающая повышение давления в системе, не будет устранена.

Гидравлические следящие системы (рис. 63) служат для управления рабочими органами, требующими точной установки и строгого соблюдения пропорциональности величины хода рабочего органа величине хода механизма управления.

В гидрораспределителях с удлиненным рабочим ходом золотника величиной хода рукоятки можно регулировать скорость перемещения рабочего органа. Гидравлические следящие системы позволяют регулировать величину перемещения рабочего органа.

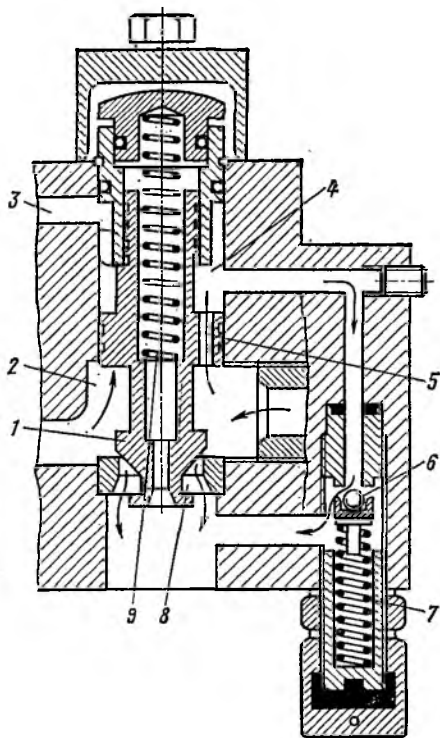


Рис. 62. Схема работы перепускного и предохранительного клапанов:

1, 6 — перепускной и предохранительный клапаны, 2, 3, 5, 8 — нагнетательный, регулировочный, жиклерный, сливной каналы, 4 — камера, 7, 9 — пружины

При воздействии оператором на конец *D* рычага *1* (например, при перемещении рычага вверх) нагрузка не позволяет передвинуть шток исполнительного механизма *2*, поэтому будет перемещаться только золотник *4*. Рычаг *1* поворачивается вокруг точки *C* на штоке исполнительного механизма *2*.

При перемещении золотника *4* вверх рабочая жидкость получает возможность поступать в верхнюю полость *A* исполнительного механизма, перемещая поршень и, следовательно, шток с закрепленными на нем с одной стороны рычагом *1*, а с другой — грузом *3*.

Так как машинист продолжает удерживать в определенном положении конец *D* рычага *1*, перемещающийся вниз другой конец рычага *1* опускает золотник *4*

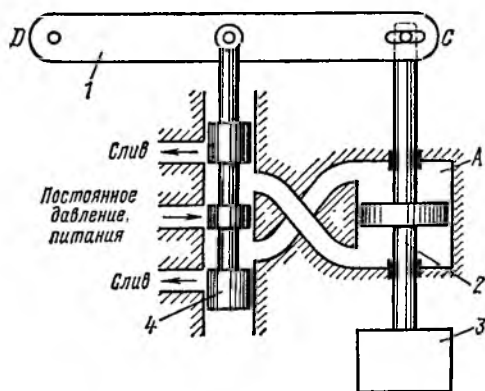


Рис. 63. Схема следящей системы:

*1* — рычаг, *2* — исполнительный механизм, *3* — груз, *4* — золотник

до тех пор, пока он не перекроет доступ рабочей жидкости в исполнительный механизм *2*. В тот момент, когда золотник возвращается в исходное нейтральное положение, перемещение исполнительного механизма *2* с присоединенным к нему грузом *3* прекращается. Величина перемещения груза *3* пропорциональна величине хода рычага *1*, заданной машинистом.

Для дальнейшего включения исполнительного механизма необходимо передвинуть рычаг *1* в соответствующее положение.

В строительных и дорожных машинах гидравлические следящие системы применяют в приводе рулевого управления.

**Вспомогательные устройства.** Баки гидросистемы служат резервуаром для рабочей жидкости. Он соединен с насосом всасывающим трубопроводом, а с гидрораспределителем — сливным. При работе жидкость, циркулирующая в гидросистеме, нагревается, особенно при прохождении через гидрораспределитель. В баке рабочая жидкость охлаждается.

Баки землеройно-транспортных машин различаются вместимостью, местом установки, способом крепления к раме. В верхней части бака расположена заливная горловина, в которую вставлен сетчатый фильтр, предохраняющий от загрязнения рабочую жидкость при заправке. Горловину закрывают пробкой со встроенным в нее сапуном, соединяющим внутреннюю полость бака с атмосферой. В горловине или рядом с ней установлена мерная линейка или щуп для контроля уровня рабочей жидкости в баке. Иногда вместо них для контроля уровня рабочей жидкости в боковой стенке бака делают застекленное отверстие. В нижней части бака находится спускная пробка.

Для очистки рабочей жидкости, циркулирующей в гидроприводе, под заливной горловиной в баке смонтирован специальный фильтр с редукционным клапаном. Простейшие фильтры выполняют в форме стаканов из мелкой латунной стали, натянутой на каркас. Проходя через ячейки латунной сетки, рабочая жидкость оставляет загрязняющие примеси на ее поверхности. Чем меньше ячейки фильтрующей сетки, тем меньше размер улавливаемых частиц и тем лучше очищается рабочая жидкость.

Чтобы фильтр не забивался слишком быстро, его рабочая поверхность должна быть достаточно большой. Загрязненные фильтры увеличивают сопротивление потоку рабочей жидкости, снижая КПД гидропривода. Кроме того, давление рабочей жидкости перед фильтром повышается и он может быть порван, вследствие чего загрязненному маслу открывается путь в гидросистему. Поэтому периодически фильтры очищают от загрязнений: снимают с места установки и промывают в бензине или керосине.

Чтобы увеличить фильтрующую поверхность, не увеличивая размер самого фильтра, его изготавливают из отдельных элементов, собираемых в пакет. Фильтр (рис. 64) монтируют в штампованном стакане 12.

Фильтрующая часть выполнена из отдельных элементов 11, собранных в пакет на перфорированной трубе 1. Суммарная фильтрующая поверхность элементов 11 больше, чем размер пакета.

Сбоку к фланцу 2 приварен сливной маслопровод 9, сверху фланец закрыт крышкой 7 с заливной горловиной и пробкой 6. Отверстие в гнезде предохранительного клапана закрыто шариком 8, прижимаемым пружиной 3. Отражатель 10 прикрывает сверху стакан 12 и элементы 11. В отражателе просверлен ряд отверстий. На него опирается пружина 5, прижимающая одни фильтрующие элементы к другим.

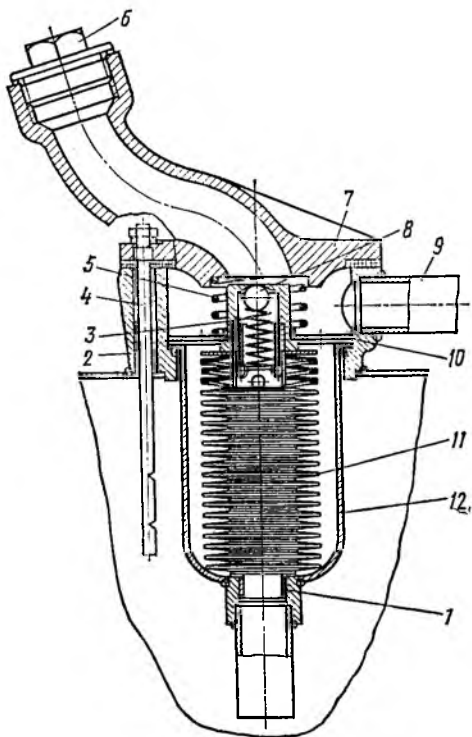


Рис. 64. Фильтр бака гидросистемы:

1 — труба, 2 — фланец, 3, 5 — пружины клапана и фильтра, 4 — маслостойкая линейка, 6 — пробка, 7 — крышка, 8 — шарик, 9 — маслопровод, 10 — отражатель, 11 — фильтрующий элемент, 12 — стакан

При заливке бака поток рабочей жидкости подается сверху по горловине, а при работе гидросистемы он поступает сбоку из маслопровода 9.

Отверстия отражателя 10 расчлняют поток жидкости из маслопровода 9 на отдельные струи, стекающие в стакан 12, чем исключается сосредоточенная боковая нагрузка на пакет фильтрующих элементов 11. Поступающая в стакан рабочая жидкость просачивается сквозь сетки элементов 11 и стекает в перфорированную трубу 1, из которой сливается в бак. При этом частицы, загрязняющие масло, остаются снаружи на сетках элементов 11.

При повышении давления рабочей жидкости в стакане 12 больше допускаемого шарик 8, сжимая пружину, открывает отверстие в гнезде

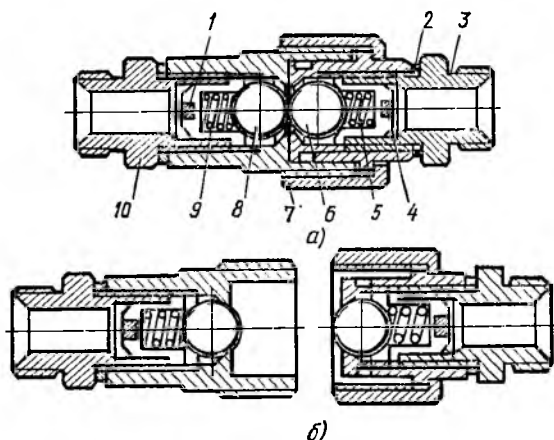


Рис. 65. Самозапорное устройство трубопроводов:

*а* — соединено, *б* — разъединено; 1, 4 — клапаны трубопровода и шланга, 2 — прокладка, 3, 10 — штуцеры, 8, 9 — пружины, 6, 8 — шарики, 7 — накидная гайка

предохранительного клапана и рабочая жидкость стекает в бак по трубе 1, минуя фильтрующие элементы 11. Клапан срабатывает при давлении 2,5—3,5 кгс/см<sup>2</sup>.

Сбоку сквозь отверстие фланца 2 пропущена масломерная линейка 4 с двумя зарубками, между которыми должен находиться уровень рабочей жидкости в баке. Уровень рабочей жидкости проверяют спустя некоторое время после окончания работы, чтобы осела пена. Для проверки вывертывают и вынимают линейку из гнезда фланца 2. По следу жидкости на линейке определяют, нужно ли доливать рабочую жидкость в бак.

Трубопроводы соединяют агрегаты гидросистемы и направляют потоки рабочей жидкости между агрегатами. Трубопроводы выполняют из стальных труб и гибких шлангов высокого давления.

Для присоединения трубопроводов гидросистемы к трактору применяют самозапорные устройства (рис. 65). Они служат для того,

чтобы при отсоединении трактора или тягача, агрегатируемого с прицепной машиной, не спускать рабочую жидкость из гидросистемы.

В собранном запорном устройстве шарики 8 и 6 отведены от гнезд клапанов 1 и 4 и путь потоку рабочей жидкости открыт. Чтобы прекратить поток рабочей жидкости, отвертывают накидную гайку 7 с корпуса клапана 1. Шарики 8 и 6 пружинами 9 и 5 прижимаются к гнездам клапанов 1 и 4 и вместе с прокладками 2 препятствуют вытеканию рабочей жидкости и проникновению воздуха в гидросистему. К трубопроводам самозапорное устройство присоединяют через штуцеры 3.

Чтобы избежать перегрузки системы, в трубопроводы встраивают предохранительные клапаны (рис. 66). Клапаны большой пропускной способности устанавливают непосредственно в трубопроводы системы вблизи исполнительного цилиндра. В корпус 1 впрессовано седло 7, на которое опирается клапан 6, разделяющий нагнетательный 8 и сливной 9 каналы. К этим каналам штуцерами 10 присоединяют соответствующие трубопроводы. Затяжка пружины 5 определяет наибольшее давление в системе, ограничиваемое клапаном 6. Регулируют пружину 5 винтом 4 и закрепляют контргайкой 2 с колпаком 3. Последний привязывают к корпусу пломбируемой проволокой. Крепление винта уплотняют шайбами.

Если давление превышает допускаемое, клапан 6 отжимается от седла 7 давлением рабочей жидкости в канале 8. При этом сжимается пружина 5 и рабочая жидкость перетекает через седло 7 из нагнетательного канала 8 в сливной 9.

Обратный клапан (рис. 67) служит для пропуска рабочей жидкости только в одном направлении (указанном на рисунке стрелкой). Муфты 1 и 5 присоединены к трубопроводу последовательно. В муфту 1 заложено седло 2 с пружиной 3, которая прижимает шарик 4 к седлу муфты 5.

Поток рабочей жидкости при незначительном давлении отжимает шарик 4 от седла муфты 5, проходит в муфту 1 и далее в трубопровод. Обратный поток рабочей жидкости невозможен, так как шарик 4 прижимается пружиной 3 к седлу муфты 5 и перекрывает проходное отверстие.

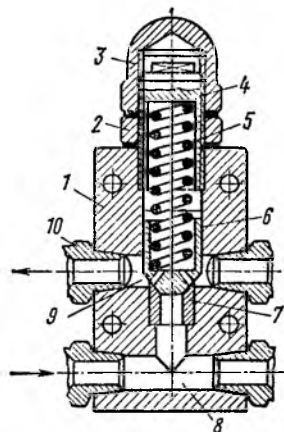


Рис. 66. Предохранительный клапан:

1 — корпус, 2 — контргайка, 3 — колпак, 4 — винт, 5 — пружина, 6 — клапан, 7 — седло, 8, 9 — нагнетательный и сливной каналы, 10 — штуцер

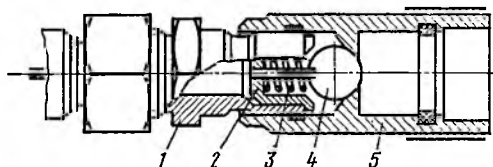


Рис. 67. Обратный клапан:

1, 5 — муфты, 2 — седло, 3 — пружина, 4 — шарик

Обратные клапаны должны оказывать потоку рабочей жидкости небольшое сопротивление, поэтому пружины рассчитывают на усилие, соответствующее давлению рабочей жидкости 2—5 кгс/см<sup>2</sup>. При этой разнице в давлении перед шариком и за ним шарик пропускает поток рабочей жидкости.

**Ежесменное обслуживание гидравлической системы.** Обкатка. У новой машины, снабженной гидравлическим приводом рабочего органа, проверяют состояние всех агрегатов, шлангов, трубопроводов. Агрегаты должны быть надежно закреплены, рычаги включения элементов гидропривода должны включаться и надежно удерживаться в рабочих положениях.

Запустив двигатель, дают поработать гидроприводу холостую при малой частоте вращения в течение 3—5, затем при номинальных оборотах 10—15 мин. При этом следят за тем, чтобы не перегревались агрегаты. Температуру рабочей жидкости определяют на ощупь, прикладывая руку к баку или к всасывающему трубопроводу насоса. После прогрева при температуре рабочей жидкости около 20—30° С проверяют работу гидропривода.

Рабочий орган должен плавно, без рывков подниматься сразу после перевода рычага распределителя в положение подъем. По окончании рабочего хода при снятии руки с рычага распределителя рычаг должен автоматически возвращаться в нейтральное положение.

Неисправности, обнаруженные во время проверки, устраняют и только после этого машину пускают в работу. После отработки 100 ч меняют рабочую жидкость в гидроприводе.

**Техническое обслуживание.** Для бесперебойной работы гидросистемы и увеличения срока ее службы необходимо строго соблюдать правила обслуживания, изложенные в инструкции по эксплуатации каждой конкретной машины. Но при всем отличии разных типов землеройных машин с гидравлическим приводом есть общие правила обслуживания их гидросистем.

Ежедневно в начале каждой смены проверяют уровень рабочей жидкости в баке по измерительной линейке, шупом или через глазок в стенке бака. При падении уровня жидкости осматривают место ночной стоянки и по следам масла на поверхности определяют, из каких соединений подтекает рабочая жидкость. Течь устраняют, а рабочую жидкость в бак доливают до требуемого уровня.

В конце рабочего дня сборочные единицы гидропривода и соединяющие их трубопроводы очищают от пыли и грязи и проверяют надежность крепления агрегатов.

## § 9. Механический привод

Механический привод применяют в основном для управления рабочими органами прицепных грейдеров. Такой привод постепенно вытесняется более простым и надежным — гидравлическим. Механический привод бывает с приводом от двигателя и с ручным приводом.

Механический привод от двигателя применяют только на грейдере СД-107 для поворота отвала. Приводной

агрегат выполнен в виде червячного редуктора, с помощью которого от двигателя отбирают часть мощности, необходимой для привода рабочего органа. На других грейдерах используют механический ручной привод для дистанционного управления рабочим органом, а также привод, непосредственно расположенный на рабочем органе.

Механический ручной привод для дистанционного управления используют на грейдерах при установке рабочего органа в необходимое положение с рабочего места машиниста. Отсутствие собственного двигателя для привода рабочего органа на прицепной машине и трудности передачи мощности с агре-

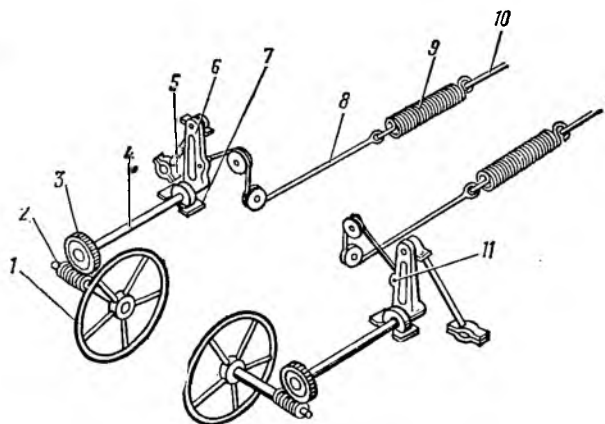


Рис. 68. Схема механизма подъема и опускания отвала грейдера ДЗ-1:

1 — штурвал, 2 — червяк, 3 — червячное колесо, 4 — вал, 5 — шатун, 6 — кривошип, 7 — подшипник, 8 — канат, 9 — пружина амортизатора, 10 — тяга, 11 — палец

гатируемого трактора механическим путем и обуславливают применение такого вида управления.

Дистанционное управление подъемом и опусканием отвала применено на грейдере ДЗ-1. Чтобы уменьшить усилие на штурвальном колесе при изменении положения отвала и облегчить труд машиниста, в этом механизме (рис. 68) применено сервоустройство — вспомогательный механизм, состоящий из пружины 9, каната 8 и направляющих блоков.

Отвал грейдера подвешен на шатунах 5, поэтому его масса через эти шатуны воздействует на кривошип 6 и соединенный с этим кривошипом палец 11. К пальцу 11 прикреплен канат 8, который, проходя через систему направляющих блоков, прикреплен другим концом к пружине 9. Сила тяжести отвала заставляет поворачиваться шатун 5 и соединенный с ним палец 11. Канат 8 натягивается и растягивает пружину 9. Как только пружина растянется на такую длину, что она будет в состоянии воспринимать усилие, создаваемое массой отвала, система отвал — пружина приходит в равновесие.



Чтобы изменить положение отвала, надо приложить небольшое усилие, так как усилие, создаваемое массой отвала, компенсировано силой растяжения пружины. Величину растяжения пружины (предварительный натяг пружины) регулируют тягой 10.

При опускании отвала пружина растягивается и машинисту приходится преодолевать усилие, необходимое для растяжения пружины от нейтрального положения. Во время подъема отвала растянутая пружина «помогает» машинисту. В результате усилие на штурвальном колесе при подъеме отвала не превышает 5 кгс.

Наклоном передних и задних колес и поворотом отвала на прицепных грейдерах управляют от общего механизма управления — распределительной коробки (рис. 69). Вал 4 штурвала проходит

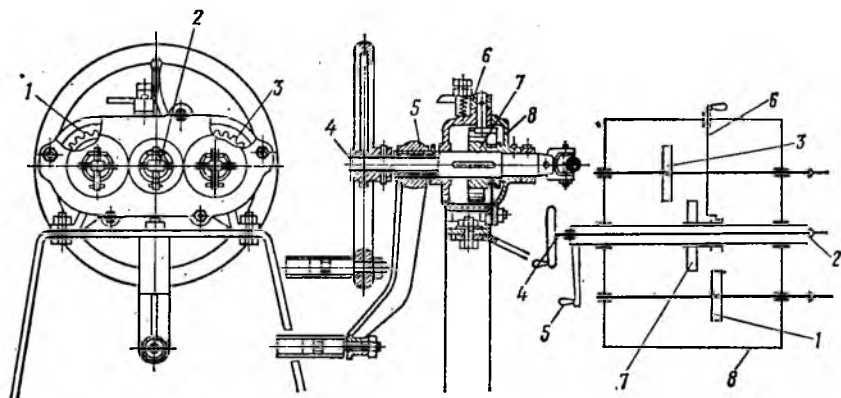


Рис. 69. Распределительная коробка грейдера ДЗ-1:

1, 3, 7 — шестерни, 2 — карданный шарнир. 4 — вал штурвала, 5 — рукоятка, 6 — механизм переключения, 8 — корпус

внутри полого вала рукоятки 5 и оканчивается карданным шарниром 2, к которому присоединен вал привода механизма наклона задних колес. На полом валу рукоятки 5 насажена на скользящей шпонке шестерня 7, которая с помощью механизма переключения 6 может перемещаться по валу и включаться в зацепление либо с шестерней 3 привода механизма поворота отвала, либо с шестерней 1 привода механизма наклона передних колес. Шестерни 1, 3 и 7 смонтированы внутри литого корпуса 8, прикрепленного болтами к гнутой скобе на поперечине рамы грейдера.

Вращением штурвала приводят в действие механизм поворота задних колес, а вращением рукоятки 5 — механизм поворотного круга или механизм наклона передних колес в зависимости от того, с какой шестерней — правой 1 или левой 3 — находится в зацеплении ведущая шестерня 7.

Механический привод управления, непосредственно расположенный на рабочем органе, представляет собой фиксирующее устройство для установки рабочего органа в определенное положение. Фиксирующее

устройство применяют для установки отвала грейдера на определенный угол резания, установки зубьев кирковщика в необходимое положение, т. е. для тех операций, которые выполняют редко.

Примером фиксирующих устройств может служить конструкция рабочего органа грейдера СД-107 (рис. 70). Отвал 1 с боковыми 2 и средним 3 ножами соединен сварным швом с направляющей 4, установленной в пазах кронштейнов 5, закрепленных на поворотном круге 7. Со стороны, противоположной отвалу, на поворотном круге размещены зубья кирковщика (рыхлителя) 8. Положение зубьев фиксируется пальцем 9 в зависимости от положения грейдера. В транспортном положении зубья направлены вверх, в рабочем — вниз.

Для фиксации угла резания применяют устройство, состоящее из зубчатого сектора 10, пластины 11 с зубьями и гайки 12. Опустив гайку 12, отодвигают пластину 11 с зубьями от зубчатого сектора 10 на такое расстояние, чтобы зубья их вышли из зацепления. После этого отвал устанавливают в необходимое положение, вводят зубья пластины в зацепление с зубьями сектора и затягивают гайку 12.

**Ежесменное обслуживание систем механического привода.** Обслуживание заключается в периодических чистке, смазывании, регулировании элементов и устранении замеченных неисправностей.

По возвращении машины в парк после работы перед осмотром тщательно очищают элементы управления, затем внимательно осматривают, обращая особое внимание на надежность крепления редукторов к раме, проверяют состояние тяг, канатов, валов, зубчатых передач.

Шприцем через масленки смазывают головки тяг механизма подъема и опускания отвала, шарниры валов. Летом для смазывания применяют универсальную смазку УС-2, зимой — смесь из 40% масла МС-20 и смазки УС-2 (60%).

После 60 ч работы покрывают универсальной смазкой УС-2 открытые зубчатые передачи, предварительно тщательно их очистив. Когда машина отработает 125 ч, проверяют уровень масла в редукторах и в случае необходимости доливают его до уровня контрольной пробки.

По истечении 960 ч работы из редукторов системы механического управления сливают масло, картеры редукторов тщательно промывают керосином и в них заливают свежее масло.

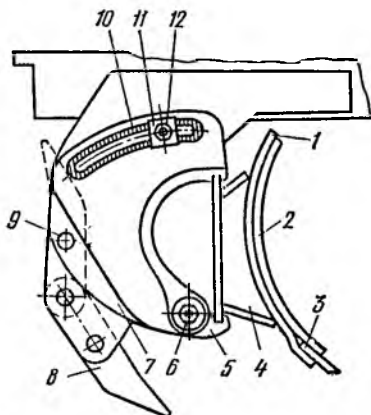


Рис. 70. Рабочий орган грейдера СД-107:

1 — отвал, 2, 3 — боковой и средний ножи, 4 — направляющая, 5 — кронштейн, 6 — ось, 7 — поворотный круг, 8 — кирковщик, 9 — палец, 10 — зубчатый сектор, 11 — пластина с зубьями, 12 — гайка

Бульдозером называют самоходную землеройную машину, представляющую собой гусеничный или колесный трактор, тягач или другую самоходную машину с навешенным с помощью рамы или брусьев рабочим органом — отвалом криволинейного профиля, расположенным вне базы ходовой части. Чаще всего отвал располагают криволинейной отвальной поверхностью в сторону от базовой машины, габарит которой по ширине он полностью перекрывает.

Бульдозер служит для послойного копания, планировки и перемещения на расстояние до 60—150 м грунтов, полезных ископаемых, рудных, строительных и других материалов при строительстве и ремонте дорог, каналов, дамб, котлованов и других строительных гидротехнических, мелиоративных, ирригационных земляных сооружений.

В зависимости от мощности и конструкции бульдозеры могут работать на самых разнообразных грунтах и материалах: от болотистых и песчаных до разборных, взорванных или разрыхленных скальных пород и руд. Экономически выгодная дальность перемещения грунта бульдозером зависит от его тягового класса, вида, прочности грунта и эксплуатационных условий.

По назначению различают бульдозеры общего назначения и специальные.

*Бульдозеры общего назначения* выполняют послойное резание, набор и перемещение грунтов и материалов в наиболее часто встречающихся средних грунтовых и климатических условиях. За такие средние условия принимают супесчаные, суглинистые и глинистые грунты и их разновидности, легкие скальные породы типа трещиноватых сланцев, известняков, мергелей, а за наиболее часто встречающиеся климатические условия — условия умеренного климата с температурой от  $-40$  до  $+40^{\circ}$  С.

*Специальные бульдозеры* предназначены либо для выполнения отдельных видов работ (например, прокладки путей, толкания скреперов, сгребания торфа, разравнивания кавальеров, подземной разработки материалов), либо для работы при особых климатических условиях (например, при низких отрицательных температурах до  $-60^{\circ}$  С, при тропической влажности и температурах до  $60^{\circ}$  С).

Для выполнения отдельных видов работ на бульдозерах используют различные типы отвалов:

сферические, которые состоят из 3—5 частей, установленных под углом около  $15^{\circ}$  один к другому, для работы на кусковых и сыпучих материалах;

с челюстным гидрорегулируемым захватом — для перемещения сыпучих материалов на большие расстояния или под водой;

с двумя отвальными поверхностями — для работы передним и задним ходом;

с отвальной поверхностью в сторону машины — для работы от стенки («на себя»);

переворачиваемые — для работы «на себя» и «от себя».

С целью расширения области применения бульдозеры общего назначения и специальные снабжают дополнительным быстросъемным сменным оборудованием: рыхлительными зубьями, откосниками, открылками, уширителями, удлинителями, канавными наставками, лыжами, вилами, кусторезными наставками.

По типу ходовой части различают гусеничные и колесные бульдозеры.

По номинальному тяговому усилию бульдозеры подразделяют на сверхтяжелые — с номинальным тяговым усилием свыше 30 тс (мощностью более 400 л. с.), тяжелые — от 20 до 30 (250—400 л. с.), средние — от 13,5 до 20 (160—249 л. с.), легкие — от 2,5 до 13,5 (60—159 л. с.), малогабаритные — менее 2,5 тс (меньше 60 л. с.).

По конструктивным признакам различают бульдозеры:

с неповоротным отвалом (их называют просто бульдозерами), у которых отвал установлен перпендикулярно продольной оси машины и не может поворачиваться в плане;

с поворотным отвалом (или англдозеры), у которых отвал можно устанавливать под углом в обе стороны от продольной оси машины или перпендикулярно ей;

универсальные (или путепрокладчики) с шарнирно-сочлененным отвалом из двух половин, которые по отдельности или вместе могут быть установлены в горизонтальной плоскости под углом к продольной оси машины или перпендикулярно ей.

Отвалы бульдозеров всех типов могут быть снабжены механизмом перекоса в поперечной плоскости для облегчения разработки тяжелых грунтов и материалов. В отвалах первых двух типов можно регулировать угол резания за счет поворота (наклона) отвала вперед и назад.

По типу механизма управления различают бульдозеры с гидравлическим и канатно-блочным управлением.

Наиболее широко используют гусеничные бульдозеры общего назначения с неповоротным и реже с поворотным отвалами. Бульдозеры на тракторах класса 10 тс и выше чаще всего применяют одновременно с навешенным рыхлительным оборудованием.

## § 10. Конструкция бульдозеров

Выпускают бульдозеры на гусеничных тракторах тяговых классов 3,4 (6); (10); (15) и (25) тс, на колесных — классов 0,9; 1,4; 5 тс.

Наиболее массовыми являются бульдозеры с неповоротным отвалом на гусеничных тракторах классов 3 (моделей Т-74, ДТ-75 и ДТ-75М) и 10 тс (моделей Т-100МЗГП и Т-130.І.Г-1), а также на колесных тракторах класса 1,4 тс (моделей МТЗ-50/52 и МТЗ-80/82). Рабочее оборудование подавляющего большинства бульдозеров на тракторах класса 1,4 тс выпускают в виде рабочего оборудования к экскаваторам.

Бульдозеры на тракторах класса 10 тс и выше приспособлены для работы как в условиях умеренного климата, так и при низких отрицательных температурах. Металлоконструкции бульдозеров, исполь-

зуемых в последних условиях, изготавливают из низколегированных сталей, не являющихся хладноломкими. Из бульдозеров с поворотным отвалом наиболее распространены агрегатируемые с тракторами класса 10 тс. На колесных тракторах и тягачах бульдозеры с поворотным отвалом не выпускают.

#### Гусеничные бульдозеры с неповоротным отвалом

**Бульдозер ДЗ-29** (рис. 71) с гидроуправлением является типовой конструкцией, на базе которой унифицированы все модели бульдозеров на тракторах этого класса. Основными сборочными единицами бульдозерного оборудования являются отвал 1 с толкающими брусьями 10, козырьком 3, лыжами 12 и ножами 13; гидроцилиндр 4, кронштейн 5 и поперечная балка 9.

Отвал 1 представляет собой сварную коробчатую металлоконструкцию с криволинейным лобовым листом, позволяющим формировать и подавать вверх стружку грунта при копании. Сзади к лобовому листу приварены две листовые коробки, связанные между собой дополнительным листом, а сверху — козырек, укрепленный ребрами. Козырек препятствует пересыпанию грунта через отвал на подъемах и при толчках. В месте установки ножей (снизу) лобовой лист усилен ребрами. Спереди к отвалу болтами с потайными головками прикреплены три ножа. Ножи с двумя режущими кромками при изнашивании можно переворачивать. Ножи с двумя рядами отверстий при изнашивании сдвигают вниз и закрепляют болтами в верхних рядах отверстий.

На боковых щеках отвала выполнено несколько отверстий для крепления уширителей 2 отвала, которые устанавливаются под углом  $30^\circ$  к отвальной поверхности, или открылков, закрепляемых перпендикулярно ей. Уширители используют при работе в легких условиях для увеличения объема перемещаемого грунта, а открылки с этой же целью — при работе на сыпучих и кусковых материалах. Благодаря соединению уширителей с отвалом без уступов нет значительного залипания при работе даже на влажных грунтах. Уширитель 2 выполнен в виде сварной конструкции, состоящей из криволинейного лобового листа, щеки и ребер. Снизу уширитель снабжен ножом. Открылки представляют собой толстые листы с отверстиями для крепления к отвалу. С наружной стороны они укреплены уголками.

Сзади, в середине, к отвалу приварен кронштейн для шарнирного соединения со штоком гидроцилиндра, головка которого снабжена шаровым подшипником. Некоторые бульдозеры снабжают двумя гидроцилиндрами.

Толкающие брусья коробчатого сечения передними концами приварены к отвалу, а противоположными — к вильчатым ловителям, снабженным термообработанными вкладышами. Этими вильчатыми ловителями и штырями толкающие брусья шарнирно соединены с цилиндрическими цапфами на концах поперечной балки.

Лыжи облегчают планировочные работы, работы на бульжных мостовых и в других подобных случаях, когда необходимо ограничить

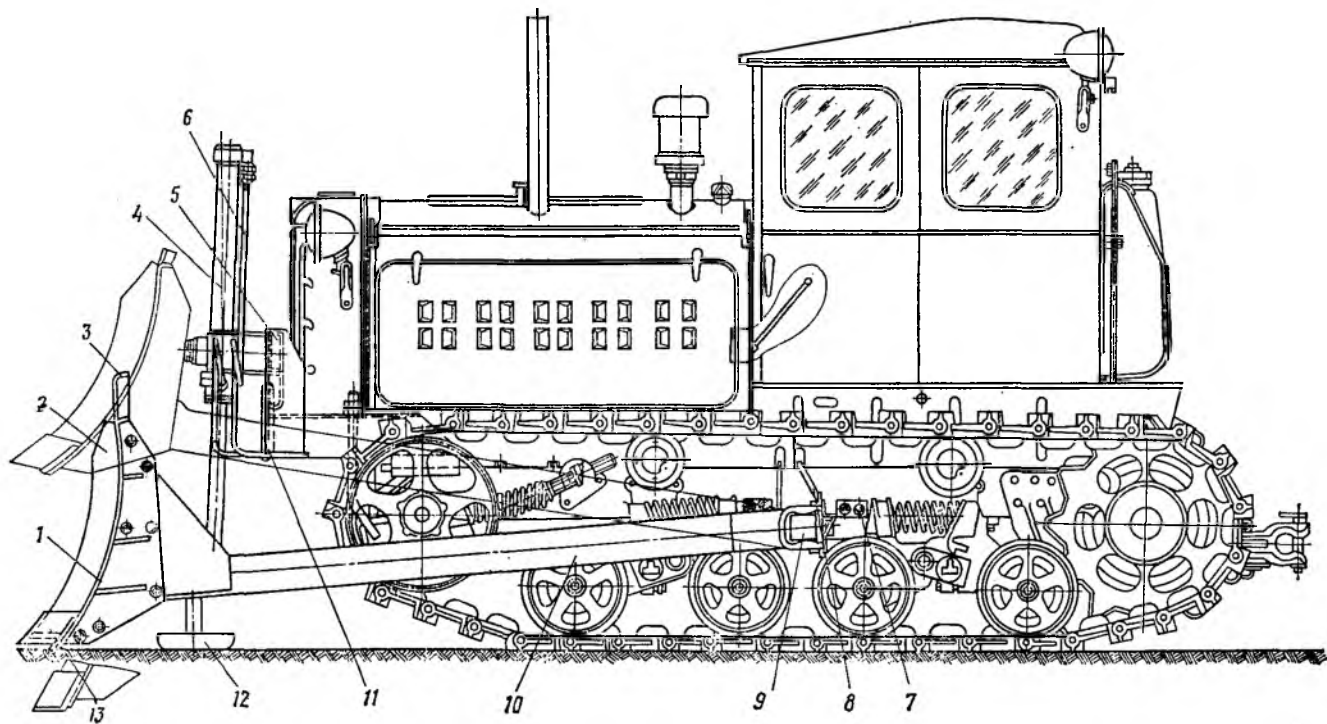


Рис. 71. Бульдозер ДЗ-29:

1 — отвал, 2 — уширитель отвала, 3 — козырек, 4 — гидроцилиндр, 5 — кронштейн гидроцилиндра, 6 — гибкий рукав, 7 — упор, 8 — стремянка, 9 — поперечная балка, 10 — толкающий брус, 11 — транспортная подвеска, 12 — лыжа, 13 — нож

возможность заглубления отвала. Они установлены на вертикальных цилиндрических стойках, закрепленных стопорными болтами в отверстиях коробок жесткости, которые укрепляют места соединения толкающих брусьев с отвалом. Лыжи тарельчатой формы соединены со стойками шарнирно. Их положение по высоте можно регулировать смещением стоек в отверстиях и последующей фиксацией их стопорными болтами. Высоту их расположения выбирают на уровне режущей кромки ножей или немного (1—2 см) ниже нее.

П о п е р е ч н а я б а л к а 9 — трапецевидного сечения. В ее концы вварены цилиндрические цапфы с квадратными головками. При работе в них через вильчатые ловители упираются толкающие брусья. Поперечную балку крепят в середине трактора к лонжеронам его рамы двумя стремянками 8 и упорами 7, препятствующими ее смещению в продольном направлении.

Часть бульдозеров этого типа снабжена поперечной балкой, закрепляемой одной стремянкой с каждой стороны. Лонжероны рам тракторов у этих бульдозеров оборудованы приклепанными кронштейнами с пазами, в которые устанавливают поперечную балку.

Г и д р о ц и л и н д р д в у с т о р о н н е г о д е й с т в и я обеспечивает подъем, опускание отвала, его фиксацию в необходимом положении и «плавающее» положение отвала. В этом случае он может под действием силы тяжести занимать любое положение, опираясь ножами на поверхность грунта.

Управляют гидроцилиндром из кабины с помощью гидрораспределителя гидросистемы трактора, с которой он соединен гибкими рукавами 6.

При длительных переездах гидроцилиндр может разгружаться с помощью транспортной подвески 11, которая представляет собой скобу, шарнирно закрепленную на кронштейне гидроцилиндра. На кронштейне отвала, используемом для соединения со штоком гидроцилиндра, снизу сделан выступ, на который при транспортном положении отвала надевают скобу.

К р о н ш т е й н гидроцилиндра выполнен сварным в виде двух продольных балок, соединенных спереди стойками и поперечиной с кронштейном в середине. Продольные балки снабжены упорами и плитами с отверстиями для крепления к переднему брусу рамы трактора. В кронштейне на поперечине выполнены отверстия с втулками для установки рамы крепления гидроцилиндра. Для соединения с рамой на гильзе гидроцилиндра приварены цапфы, которые входят во втулки, помещающиеся в отверстиях рамки.

Шарнирные соединения гидроцилиндра с рамкой и рамки с кронштейном расположены во взаимно перпендикулярных плоскостях и вместе образуют универсальный шарнир, позволяющий гидроцилиндру качаться в продольном и поперечном направлениях. Благодаря такому креплению гидроцилиндр разгружен от каких-либо поперечных нагрузок, которые могли бы возникнуть из-за неточности изготовления и внецентренных нагрузок на отвал.

Бульдозер ДЗ-42А с гидроуправлением унифицирован с бульдозером ДЗ-29. Они в основном различаются креплением поперечной балки

и кронштейна гидроцилиндра, а также расположением толкающих брусьев относительно отвала. Эти несущественные отличия объясняются различием в привязочных местах тракторов.

**Бульдозер ДЗ-101** с гидроуправлением унифицирован с бульдозерами ДЗ-54 (см. ниже).

Особенность бульдозера ДЗ-101 — использование гидрофицированного механизма перекоса отвала, управляемого из кабины (рис. 72, а). При перекосе отвала с помощью винтовых раскосов его конструкция подвергается определенной деформации, поскольку зазоры в шарнирных соединениях неполностью компенсируют необходимые при этом перемещения шарниров. Чтобы исключить нагружение отвала при его перекосе, шарнирные соединения этого бульдозера отличаются от шарнирных соединений модели ДЗ-54.

Толкающие брусья 1 сзади снабжены шаровыми опорами 9 со сферическими втулками, с помощью которых брусья соединены с трактором, а спереди — пальцевыми шарнирами 2, расположенными соосно с пальцами 5 винта 6. Отвал 3 сверху с одной стороны поддерживается винтовым раскосом 4, а с другой — гидроцилиндром перекоса 8, также снабженным пальцевыми шарнирами со сферическими втулками. С помощью упорных шайб 7 и гайки на конце винта 6 зазор пальца 5 можно регулировать.

Взаимно перпендикулярное расположение пальца 5, установленного в кронштейне на отвале, и винта 6, помещенного на конце жесткого кронштейна толкающего бруса 1, радиальные и осевые зазоры пальца 5, возможность различного поворота толкающих брусьев 1 в шаровых опорах 9 и их некоторого осевого смещения позволяют исключать деформации отвала и толкающих брусьев как при перекосе отвала, так и при взаимном смещении шаровых опор 9 в вертикальном направлении. Смещение наблюдается из-за качания гусениц относительно остова трактора при переезде через неровности. Гидроцилиндром перекоса управляют с помощью отдельной секции распределителя гидросистемы трактора. Винтовой раскос используют для изменения угла резания отвала.

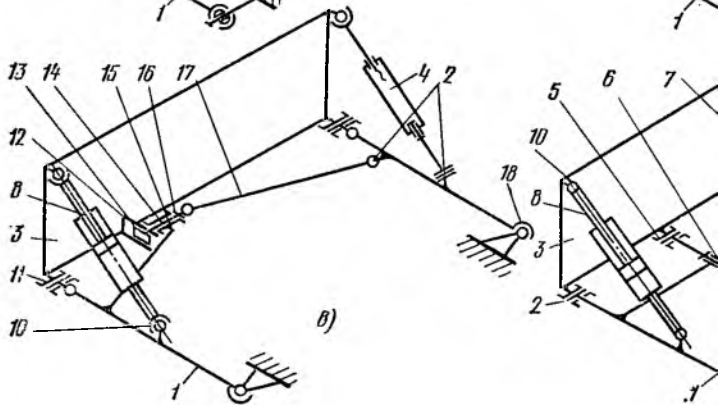
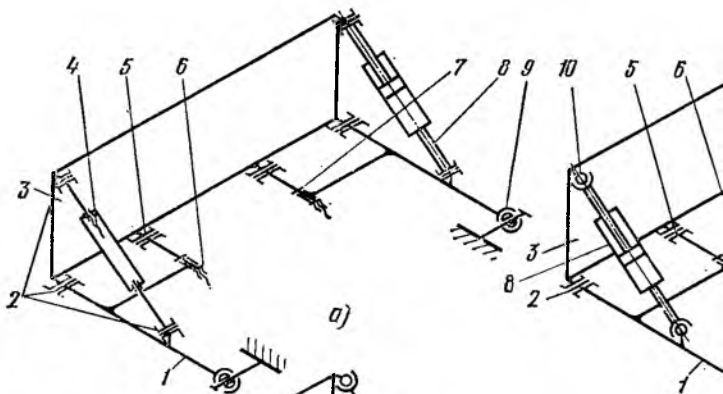
**Бульдозер ДЗ-101А** по основным элементам толкающих брусьев и отвала унифицирован с бульдозером ДЗ-101.

Дополнительно бульдозер ДЗ-101А снабжен гидроцилиндром изменения угла резания, который установлен в верхней части отвала и через двуплечие рычаги и тяги может наклонять отвал вперед и назад, действуя независимо от механизма перекоса. Верхние концы винтового раскоса и гидроцилиндра перекоса этого бульдозера шарнирно соединены с двуплечими рычагами, которые при перекосе отвала работают как жесткие элементы.

**Бульдозер ДЗ-54** с гидроуправлением (рис. 73) является базой унификации бульдозеров такого типа на всех гусеничных тракторах класса 10 тс.

На базовом тракторе 1, снабженном гидросистемой и гидроцилиндрами 2, с помощью опорных шарниров 8 установлен отвал 3 с козырьком 4, ножами 5 и толкающими брусьями 6. Верхняя часть отвала соединена с толкающими брусьями винтовыми раскосами 7, обеспечи-





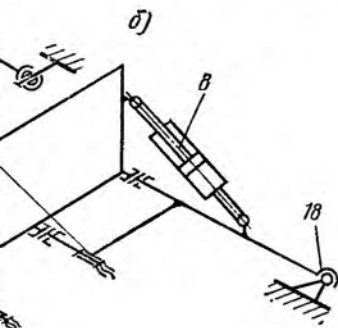
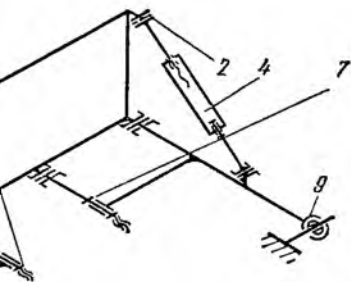


Рис. 72. Схемы гидравлических механизмов перекоса отвала бульдозеров:

*a* — ДЗ-101, *б* — ДЗ-110, *в* — ДЗ-110А и ДЗ-118 (у последней модели гидроцилиндр перекоса расположен справа), *г* — ДЗ-35Б; 1 — толкающий брус, 2 — вертикальный палец, 3 — отвал, 4 — винтовой раскос, 5, 16 — пальцы, 6 — винт, 7 — упорная шайба, 8 — гидроцилиндр перекоса, 9 — шаровая опора со сферической втулкой, 10 — сферический шарнир, 11 — шарнир с двумя взаимно перпендикулярными пальцами, 12 — направляющая скоба на отвале, 13 — опорная шайба, 14 — винт с головкой, 15 — кронштейн бруса со втулкой, 17 — растяжка, 18 — шаровая опора без сферической втулки

вающими возможность поперечного перекоса отвала и изменения его угла резания в небольших пределах.

Для соединения с толкающими брусьями на рамах гусеничных тележек установлены плиты 9 с опорными пальцами. Соединение штоков

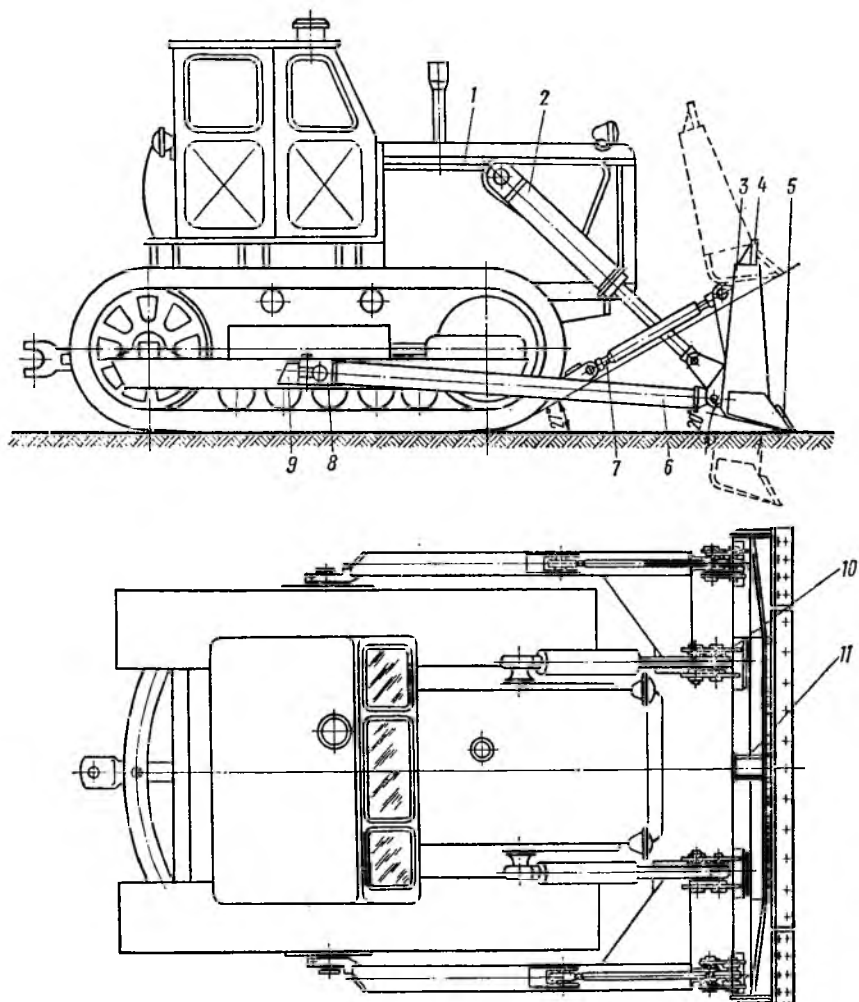


Рис. 73. Бульдозер ДЗ-54:

1 — базовый трактор, 2 — гидроцилиндры, 3 — отвал, 4 — козырек, 5 — ножи, 6 — толкающие брусья, 7 — раскос, 8 — опорный шарнир, 9 — плита с пальцами, 10 — шарнирный палец, 11 — проушина обоймы блоков

гидроцилиндров с проушинами на отвале снабжено шаровыми подшипниками.

В опорных шарнирах брусьев предусмотрен определенный зазор. Благодаря такому соединению толкающих брусьев и штоков гидро-

цилиндров обеспечивается не только нормальная работа отвала при качании гусениц, но также возможность перекоса отвала в поперечной плоскости за счет определенной свободы в шарнирах и некоторого изгиба отвала. Шарнирные пальцы 10 при перекосе отвала могут поворачиваться, уменьшая тем самым напряженное состояние конструкции отвала. В середине отвал снабжен проушиной 11 обоймы блоков, которая используется при канатно-блочном управлении.

Отвал 13 (рис. 74, а) в нижней части снабжен тремя ножами: средним 14, левым 15 и правым. В последнее время отвалы оборудуют двумя средними ножами.

Криволинейный лобовой лист 5 отвала сзади укреплен верхней коробкой 10 и нижней коробкой, состоящей из задней стенки 6, днища 2 и диафрагмы 3. Соединение боковин 7 с лобовым листом укреплено сегментными пластинами. Снаружи боковины снабжены износными пластинами 17. Нижняя часть отвала укреплена ребрами 16 и пластиной 4, а верхняя снабжена козырьком 9. Сзади отвал укреплен коробками 11 и снабжен проушинами 1 для соединения со штоками гидроцилиндров, проушинами 12 и 18 — для соединения с толкающими брусками и проушинами 8 — с раскосами.

Толкающий брус (рис. 74, б) коробчатого сечения. Спереди он снабжен проушиной 23 и кронштейном 19, на конце которого во втулке установлен поворотный шарнирный палец 20. С помощью гаек 22, шайбы 21 и регулировочных шайб 25 положение этого пальца можно регулировать так, чтобы оси втулок 24 в проушине 23 и пальце 20 совпадали. Такое регулирование необходимо для того, чтобы обеспечить возможность поворота отвала вокруг этой оси при изменении угла резания или перекосе отвала.

Для соединения с винтовым раскосом толкающий брус сверху снабжен кронштейном 26. В проушине 28 опорного шарнира установлен вкладыш 33, который при изнашивании можно заменять. Шарнирное соединение этой проушины с пальцем на плите, укрепленной на гусеничной тележке, осуществляется с помощью сухаря 31 и пальца 32, закрепляемого в кольце 29 штифтом 30.

Раскос (рис. 74, в) состоит из винта 35 с проушиной и собственно раскоса 34 с проушиной 37 и трубой, в которую вварен цилиндрический вкладыш с внутренней резьбой. Внутренняя часть винта смазывается через масленку 38. Вытеканию смазочного материала из внутренней полости препятствует уплотнение 39.

В средней части трубы раскоса сделаны отверстия, с помощью которых ее можно поворачивать рычагом или ломиком. Изменением длины раскосов в одну сторону регулируют угол резания отвала, а в разные — его перекося в ту или другую сторону. От произвольного развинчивания раскос фиксируется стопорным болтом 36.

Управляют отвалом на бульдозерах ДЗ-54 с помощью гидросистемы и передней навесной системы трактора, описанной в главе II (см. рис. 33). Как и на всех бульдозерах, золотник гидрораспределителя, кроме положений подъема, опускания и нейтрального может занимать «плавающее» положение.

Часть бульдозеров под маркой ДЗ-54А снабжена системой автома-

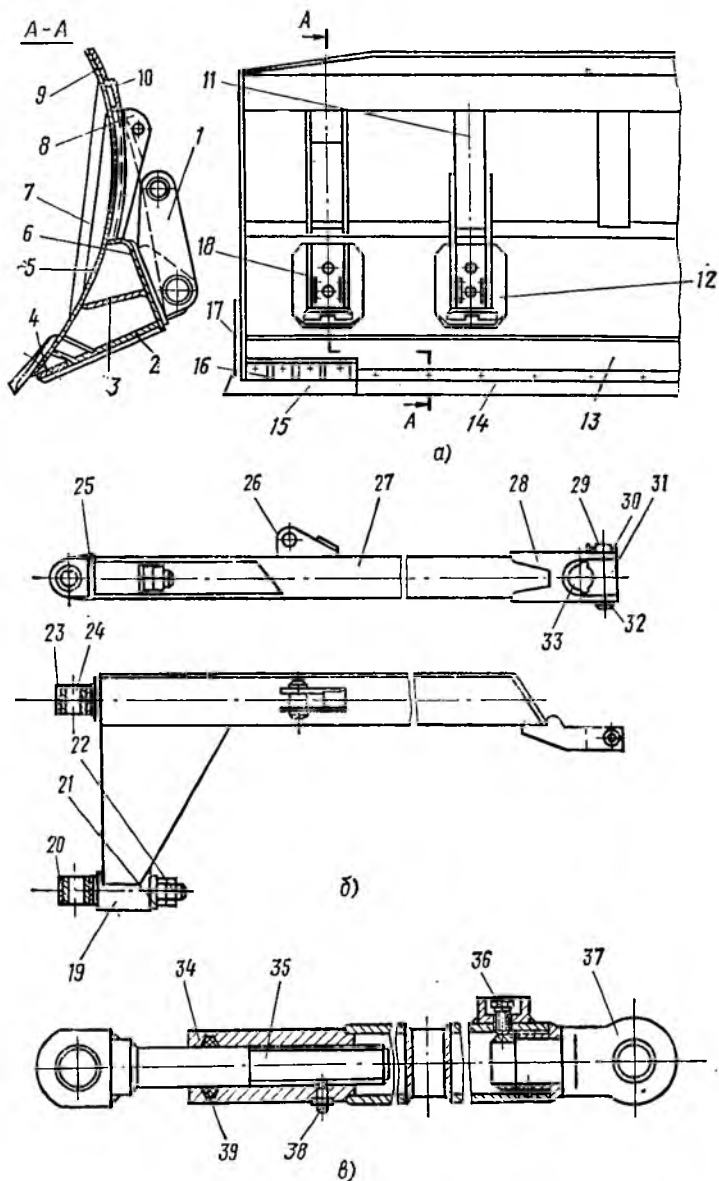


Рис. 74. Сборочные единицы бульдозера ДЗ-54:

а — отвал, б — толкающий брус, в — винтовой раскос; 1, 23, 37 — проушины, 2 — днище коробки, 3 — диафрагма, 4 — пластина, 5 — лобовой лист, 6 — задняя стенка коробки, 7 — боковина, 8 — проушина раскоса, 9 — козырек, 10 — верхняя коробка, 11 — коробка, 12, 18 — внутренняя и наружная проушины, 13 — отвал, 14, 15 — средний и левый ножи, 16 — ребро, 17 — износная пластина, 19, 26 — кронштейны, 20 — шарнирный палец, 21, 25 — шайбы, 22 — гайка, 24 — втулка, 27 — брус, 28 — проушина опорного шарнира, 29 — кольцо, 30 — штифт, 31 — сухарь, 32 — палец, 33 — вкладыш. 34 — раскос, 35 — винт, 36 — стопорный болт, 38 — масленка, 39 — уплотнение

тического управления «Автоплан-1», улучшающей планирующие свойства машин и защищающей двигатель трактора от недопустимого снижения частоты вращения. Система обеспечивает автоматическую стабилизацию угла наклона толкающего бруса и положения отвала и автоматический контроль режима двигателя по его частоте вращения.

В систему автоматического управления (рис. 75) входят маятниковый преобразователь углового положения 6, установленный на одном из толкающих брусьев вблизи его опорного шарнира; преобразователь 5 частоты вращения двигателя (тахогенератор), приводимый от

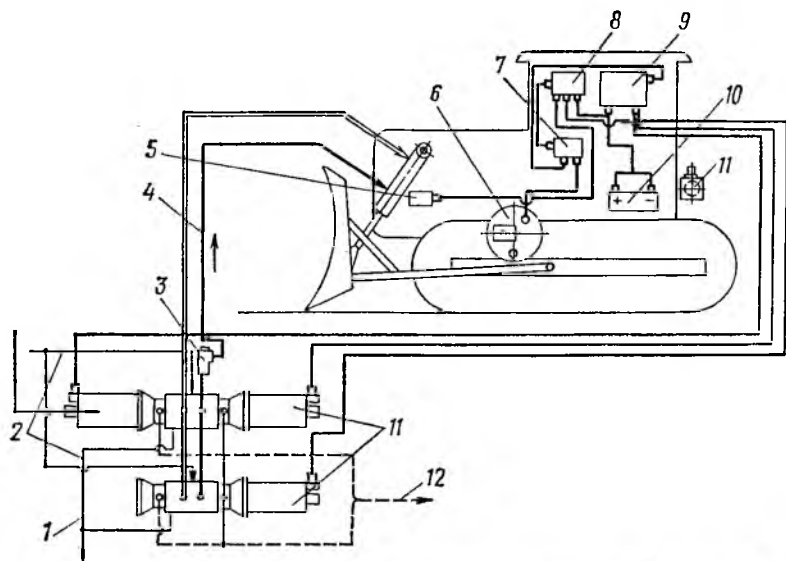


Рис. 75. Схема системы автоматического управления отвалом бульдозера ДЗ-54А «Автоплан-1»:

1 — трубопровод слива в бак, 2 — трубопроводы подвода жидкости под давлением, 3 — обратный клапан с дросселем, 4 — трубопровод подачи жидкости под давлением, 5 — преобразователь частоты вращения двигателя, 6 — маятниковый преобразователь углового положения, 7 — пульт управления, 8 — блок перегрузки, 9 — блок управления, 10 — аккумулятор, 11 — реверсивные золотники, 12 — дроснажный трубопровод

работомера; пульт управления 7, блок перегрузки 8, блок управления 9, аккумуляторы 10 напряжением 12 В, установленные в кабине; реверсивные золотники 11 с электрическим управлением, обратный клапан 3 с дросселем и предохранительный клапан, смонтированные на корпусе заднего моста трактора. Гидросистема базового трактора изменена для соединения с системой «Автоплан-1».

Систему используют только при выполнении чистовых планировочных работ на поверхности без резких изменений уклона. В зависимости от уклона поверхности на пульте управления 7 задают угол наклона толкающего бруса, соответствующий положению режущей кромки ножей на уровне опорной поверхности гусениц.

При прохождении гусениц через неровности положение толкающего бруса и угол его наклона могут изменяться в ту или другую

сторону. Маятниковый преобразователь 6 углового положения при изменении угла наклона толкающего бруса подает электрический сигнал в блок управления 9. Этот сигнал преобразуется, и ток подается в соответствующий соленоид золотника 11. Соленоид перемещает золотник в нужное положение, который подает рабочую жидкость в соответствующую полость гидроцилиндров подъема и опускания отвала. Принцип работы усовершенствованной системы «Автоплан» с преобразователем второго поколения аналогичен описанному.

Система автоматического управления работает только в том случае, если частота вращения двигателя находится в допустимых пределах. При возрастании усилий на отвале до величин, вызывающих недопустимое снижение частоты вращения двигателя, система контроля отключает автоматическую систему управления, одновременно подавая сигнал на выглубление отвала.

После восстановления частоты вращения до нормальной работа системы восстанавливается. Обратный клапан 3 с дросселем регулирует скорость опускания отвала при работе системы. В электрической схеме системы предусмотрено получение повышенной скорости выглубления рабочего органа при перегрузке двигателя. Большая часть бульдозеров выпускается без приборов, обеспечивающих стабилизацию частоты вращения двигателя, так как потребность в них сравнительно редка. При отключении системы отвалом бульдозера управление обычным путем. Во время работы на автоматическом режиме объем грунта перед отвалом рекомендуется поддерживать не более  $\frac{3}{4}$  от его наибольшего значения.

**Бульдозер ДЗ-27** с гидроуправлением по конструкции отвала, толкающих брусьев и раскосов унифицирован с бульдозером ДЗ-54.

**Бульдозер ДЗ-53** вместо гидроцилиндров оборудован передней стойкой и канатно-блочной системой управления.

**Передняя стойка** (рис. 76) состоит из двух вертикальных балок 5 и 10, связанных между собой вверху поперечной балкой 3, а внизу полосой. Для предохранения радиатора спереди к стойке прикреплен болтами щит 7.

Плиты 6, 8 с опорными пальцами приварены к лонжеронам рамы трактора. Стойка удерживается на этих плитах планками 11. Расстяжки 16, соединенные с кронштейнами 12 на лонжеронах рамы трактора, удерживают стойку от опрокидывания вперед.

На поперечной балке в середине шарнирно укреплен верхняя двухблочная обойма 2, которая вместе с нижней такой же обоймой, укрепленной в середине отвала, образует четырехкратный полиспаст подъема отвала. Справа на поперечной балке приварена обойма 1 переднего направляющего блока, а слева — штырь катушки 4 запасного катана.

К правой стойке приварена обойма 9 бокового направляющего блока, которая трубой 15 связана с обоймой заднего направляющего блока, закрепленной на кронштейне 13 лебедки. Сзади труба крепится болтами, а спереди — входит в гнездо, укрепленное на обойме бокового направляющего блока. Задняя часть трубы проходит через кабину, а передняя — сбоку от двигателя.

Канатно-блочная система управления со схемой запасовки каната показана на рис. 77. Для управления отвалом

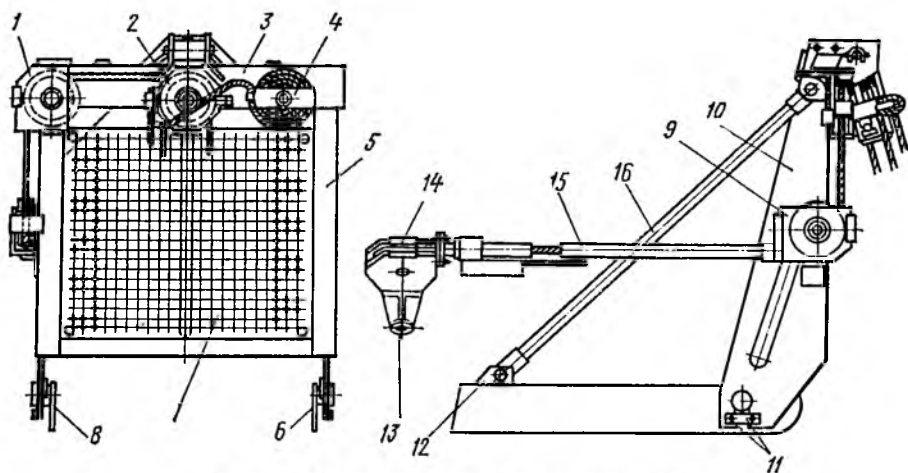


Рис. 76. Передняя стойка бульдозера ДЗ-53:

1 — обойма переднего направляющего блока, 2 — верхняя двухблочная обойма полиспаста, 3 — поперечная балка, 4 — катушка запасного каната, 5, 10 — левая и правая балки, 6, 8 — левая и правая плиты с опорными пальцами, 7 — щит, 9 — обойма бокового направляющего блока, 11 — планка, 12 — кронштейн растяжки, 13 — кронштейн лебедки, 14 — обойма заднего направляющего блока, 15 — труба, 16 — растяжка

используется однобарабанная лебедка, которая установлена на заднем мосту трактора и приводится в действие от его вала отбора мощности через соединительный валик. Описана лебедка в § 7.

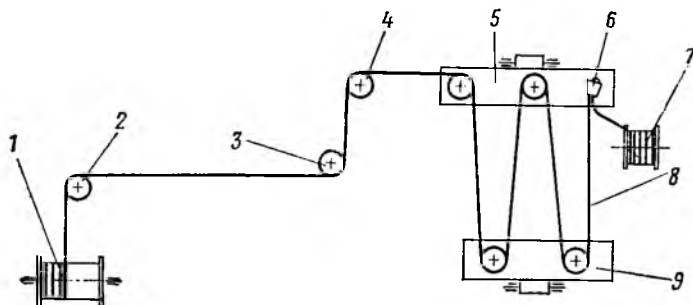


Рис. 77. Схема запасовки каната бульдозера ДЗ-53:

1 — барабан лебедки, 2, 3, 4 — задний, боковой и передний направляющие блоки, 5, 9 — верхняя и нижняя обоймы блоков, 6 — клиновое крепление, 7 — катушка запасного каната, 8 — канат

Один конец каната 8 закреплен на барабане 1 лебедки. От лебедки канат проходит через задний 2, боковой 3 и передний 4 направляющие блоки, затем через блоки верхней 5 и нижней 9 обойм полиспаста, соединяется клиновым креплением 6 и наматывается на катушку 7



запасного каната. Такая запасовка позволяет при обрыве заменять только часть каната. Применение четырехкратного полиспафта в управлении отвалом дает возможность получать необходимые усилия подъема на отвале и скорости его движения.

При канатно-блочном управлении отвал заглубляется в основном под действием силы тяжести. Бульдозер с таким управлением может разрабатывать менее прочные грунты и материалы, чем бульдозер с гидравлическим управлением, которое позволяет заглублять отвал принудительно действием гидроцилиндров. По этой причине производство бульдозеров с канатным управлением постепенно уменьшается.

**Бульдозеры ДЗ-110 и ДЗ-110ХЛ** с гидроуправлением (рис. 78) по конструкции одинаковы. Однако последний изготавливают из сталей, рассчитанных для работы при низкой отрицательной температуре, и комплектуют трактором, также приспособленным для работы в холодном климате.

Отвал и толкающие брусья обеих моделей конструктивно подобны этим сборочным единицам бульдозера ДЗ-54, но отличаются большей прочностью. Обе модели снабжены гидрофицированным механизмом перекоса, отличающимся от модели ДЗ-101 в основном конструкцией шарнирных и винтового соединений. Гидроцилиндр перекоса 8 (см. рис. 72, б) установлен на сферических шарнирах с левой стороны, а винтовой раскос 4 — с правой. Пальцы 9 (см. рис. 78) с помощью шайбы 13 и шплинтов установлены в кронштейнах 8, жестко соединенных с отвалом 1. Их оси совпадают с осями передних проушин толкающих брусьев 6, которые через шаровые опоры 7 соединены с трактором 4. Винт 10 с отверстием в головке под палец 9 установлен в кронштейне 12, жестко соединенном с толкающим брусом 6. Его положение регулируют упорными шайбами 11 и 13 и гайкой 15, которую стопорят замковой шайбой 14.

Расположение гидроцилиндров 3 подъема — опускания отвала на тракторе 4 позволяет направлять их действие примерно на режущую кромку ножей, что исключает излишние скручивающие нагрузки на отвале.

Винтовой раскос 5 используют, если необходимо изменить угол резания отвала. Его размещение с правой стороны вместо гидроцилиндра перекоса улучшает видимость правого края отвала, на который водитель ориентируется при работе. Механизм гидроперекоса действует так же, как в бульдозере ДЗ-101, но в большей степени исключаются скручивающие нагрузки на отвал при его перекосе.

**Бульдозеры ДЗ-110А и ДЗ-110АХЛ** также оборудованы гидравлическим управлением. Последнюю модель изготавливают из сталей, рассчитанных на работу при низких температурах, и комплектуют соответствующим трактором.

Отвал и толкающие брусья обеих машин существенно отличаются от этих сборочных единиц бульдозеров ДЗ-54, ДЗ-110 и ДЗ-110ХЛ, что вызвано вдвое большим углом перекоса отвала и необходимостью в связи с этим упрочнения конструкции. Кинематически механизм перекоса также устроен иначе (см. рис. 72, в).

Толкающие брусья 1 соединены с трактором шаровыми опорами 18, конструкция которых не обеспечивает возможности их осевого смещения. Передние концы брусьев снабжены шарнирами 11 с двумя взаимно перпендикулярными пальцами. Гидроцилиндр перекоса 8 связан с отвалом 3 и толкающим брусом 1 шарнирами 10 со сферическими втулками. Винтовой раскос 4 снабжен таким шарниром только в соединении с отвалом, его второй шарнир выполнен в виде пальца 2.

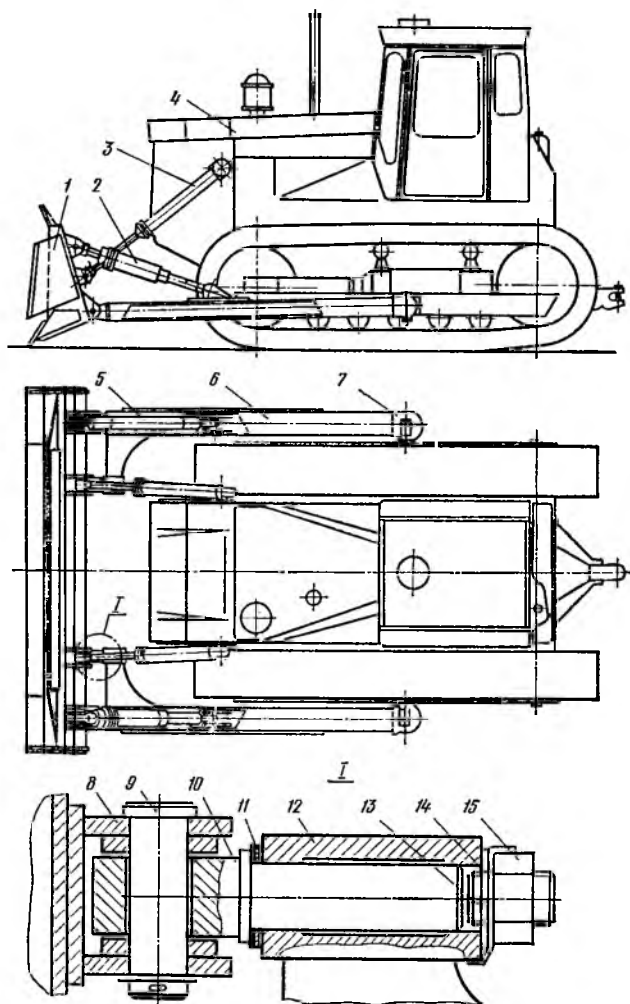


Рис. 78. Бульдозер ДЗ-110ХЛ:

1 — отвал, 2 — гидроцилиндр перекоса, 3 — гидроцилиндр подъема — опускания отвала, 4 — трактор, 5 — винтовой раскос, 6 — толкающий брус, 7 — шаровая опора, 8 — кронштейн отвала, 9 — палец, 10 — винт, 11, 13 — упорные шайбы, 12 — кронштейн толкающего бруса, 14 — замковая шайба, 15 — гайка

В кронштейне 15 на левом толкающем бруске установлена втулка, в которой помещен винт 14 с головкой. Винт 14 может проворачиваться во втулке кронштейна 15. От осевого смещения винт удерживается гайкой и опорной шайбой 13, которая входит в направляющую скобу 12, жестко укрепленную на отвале. Головкой винт 14 соединен с помощью пальца 16 с растяжкой 17, другой конец которой вертикальным пальцем 2 укреплен на правом толкающем бруске. От вертикального смещения вниз и вверх растяжка 17 и винт 14, а от осевого поворота левый и правый толкающие брусья 1 удерживаются направляющей скобой 12, обеспечивающей в этом соединении определенные зазоры. Оси всех шарниров внизу отвала расположены на одной линии.

При сборке механизма необходимое положение винта 14 создают упорными шайбами, которые устанавливают с обеих сторон опорной шайбы, и гайкой на конце винта.

Универсальные шарниры сферического и пальцевого (с двумя взаимно перпендикулярными осями) типов позволяют перекашивать отвал на большой угол без его деформации. Отвал и толкающие брусья не скручиваются также при разноименном перемещении шаровых опор вследствие качания гусениц относительно оси ведущих звездочек во время перехода через неровности. Расположенный с правой стороны винтовой раскос используют, если необходимо изменить угол резания отвала.

**Бульдозер ДЗ-35** с гидроуправлением отличается следующими конструктивными особенностями:

для соединения толкающих брусьев с отвалом, кроме проушин, используют регулируемые и не регулируемые по длине диагональные раскосы, устанавливаемые в горизонтальной плоскости;

отвал снабжен неуправляемыми уширителями, установленными под углом  $30^\circ$  к режущей кромке ножей и закрепленными к боковинам отвала болтами;

опорные шарниры толкающих брусьев (рис. 79) выполнены закрытыми, что позволяет сохранять их смазочный материал.

Взамен одного из раскосов бульдозер снабжен гидроцилиндром, с помощью которого производится перекоп отвала.

Схема механизма перекопа такая же, как у модели ДЗ-35Б (см. рис. 72, з), но у бульдозера ДЗ-35 при регулировании угла резания отвала применен винтовой раскос и гидроцилиндр перекопа, а у модели ДЗ-35Б эта операция полностью гидрофицирована.

**Бульдозер ДЗ-35Б** с гидравлическим управлением унифицирован с моделью ДЗ-35 и другими бульдозерами на тракторах такого же класса. Его отличительная особенность — использование двух раз-

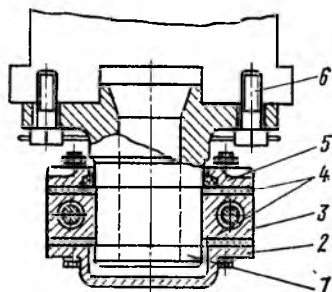


Рис. 79. Опорные шарниры толкающих брусьев бульдозера ДЗ-35:

- 1 — опорный палец, 2 — крышка,
- 3 — проушина толкающего бруса,
- 4 — прокладки, 5 — крышка с уплотнением, 6 — крепежный болт

дельно управляемых гидроцилиндров перекоса, с помощью которых можно не только перекашивать отвал в обе стороны, но также наклонять его вперед или назад и изменять тем самым угол резания отвала. Последняя операция необходима при разработке различных видов грунта и перемещения его отвалом в „плавающем“ положении с повышенной скоростью движения.

Конструкция соединения отвала с толкающими брусьями и гидроцилиндрами перекоса показана на рис. 72, г.

Толкающие брусья 1 бульдозера соединены с трактором через шаровые опоры 18, а с отвалом 3 — пальцем 2. Винт 6 и перпендикулярный ему палец 5, укрепленный в кронштейне на отвале, при перекосе

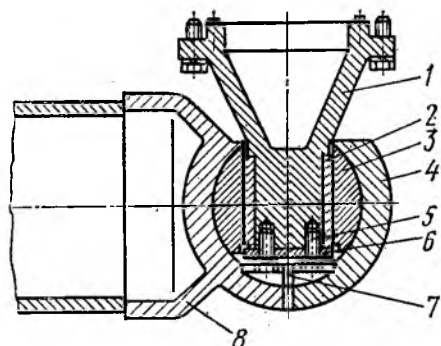


Рис. 80. Опорные шарниры толкающих брусьев бульдозера ДЗ-34С:

1 — опорный палец, 2 — втулка, 3 — сферическая втулка, 4 — сферическая крышка, 5 — болт, 6 — шайба, 7 — регулировочные прокладки, 8 — сферическая опора

разгружают отвал от скручивающих усилий. Их взаимное положение регулируется так же, как у приведенных выше бульдозеров, с помощью упорных шайб 7 и гаек. Гидроцилиндры 8 перекоса соединены с отвалом и толкающими брусьями шарнирами 10 со сферическими втулками. Рабочая жидкость подводится к гидроцилиндрам гибкими рукавами от передней части трактора. При подаче жидкости в разноименные полости гидроцилиндров отвал перекашивается в ту или иную сторону, а в одноименные — наклоняется вперед и назад. Каждым гидроцилиндром управляют с помощью отдельных секций распределителя в кабине. Близкое расположение рукояток управления золотниками гидрораспределителя позволяет управлять большинством операций одной рукой.

В бульдозере ДЗ-34С с гидроуправлением толкающие брусья снабжены сферическими опорными шарнирами (рис. 80). Перекос отвала и изменение угла резания осуществляются винтовыми раскосами.

Рабочая жидкость для подъема и опускания отвала на тракторе подается через опорные цапфы гидроцилиндров, которые снабжены подвижными герметизированными соединениями. От этих соединений рабочая жидкость подается в верхние и нижние полости гидроцилиндров по металлическим трубопроводам.

Бульдозер ДЗ-118 с гидроуправлением унифицирован с моделью ДЗ-34С. Его отличительная особенность — использование гидравлического механизма перекоса отвала (см. рис: 72, в).

Отвал 1 бульдозера ДЗ-118 (рис. 81) снабжен грунтоотбойными уголками 2, которые уменьшают попадание грунта на штоки гидроцилиндров 3 подъема — опускания отвала при его пересыпании через верхнюю кромку козырька. Его лобовая поверхность состыкована с боковыми щеками с помощью установленных под углом сегментных

пластин, что уменьшает залипание грунта в этих местах. В середине отвала установлено три средних ножа с двумя рядами отверстий, благодаря которым при изнашивании ножи переставляют на верхний ряд отверстий. Тем самым удлиняется продолжительность работы ножей.

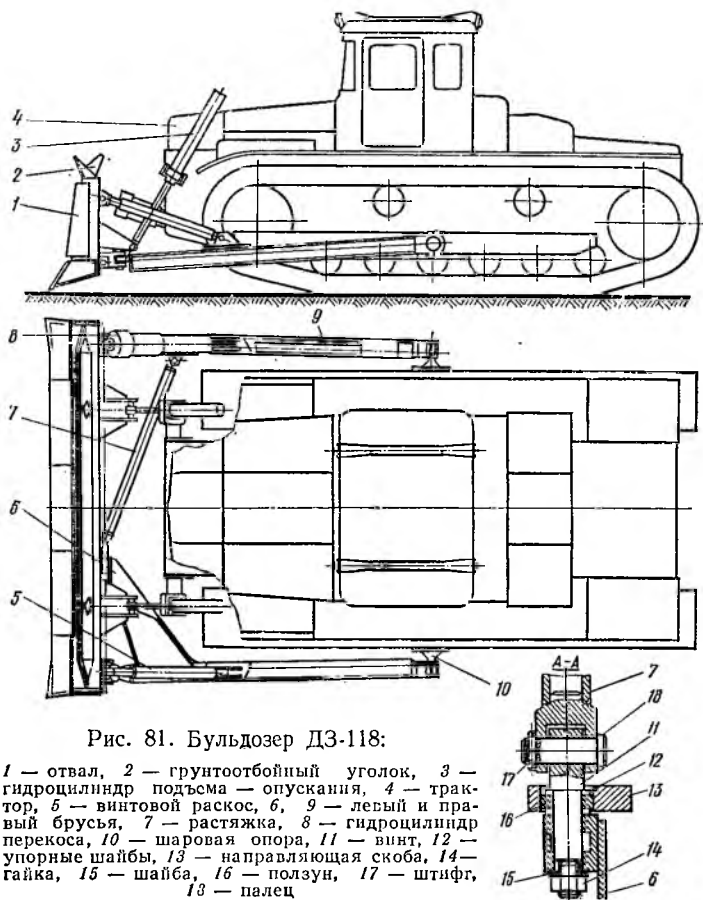


Рис. 81. Бульдозер ДЗ-118:

1 — отвал, 2 — грунтоотбойный уголок, 3 — гидроцилиндр подъема — опускания, 4 — трактор, 5 — винтовой раскос, 6, 9 — левый и правый брусья, 7 — растяжка, 8 — гидроцилиндр перекоса, 10 — шаровая опора, 11 — винт, 12 — упорные шайбы, 13 — направляющая скоба, 14 — гайка, 15 — шайба, 16 — ползун, 17 — штифт, 18 — палец

Правый 9 и левый 6 толкающие брусья соединены с трактором 4 шаровыми опорами 10, а с отвалом — двумя взаимно перпендикулярными пальцами каждый. Правый брус с внутренней стороны снабжен проушиной для соединения вертикальным пальцем с растяжкой 7, а левый — жестким кронштейном со втулкой для установки винта 11. Последний пальцем 18, закрепленным штифтом 17 и шплинтом, связывает брусья.

Необходимая установка винта достигается упорными шайбами 12 и гайкой 14, стопорящейся шайбой 15. Ползун 16, помещающийся в направляющей скобе 13 на отвале, ограничивает возможность смеще-

ния соединительного узла вверх и вниз, а также поворота толкающих брусьев вокруг их продольных осей. При перекосе этот соединительный узел воспринимает скручивающие усилия, освобождая от них металлоконструкцию отвала. Оси всех шарниров внизу отвала находятся на одной линии.

Гидроцилиндр перекоса 8, помещенный на правом брусое, соединен с отвалом и брусом с помощью пальцев со сферическими втулками, а с гидросистемой трактора — трубопроводами, проложенными на правом брусое, и гибким металлорукавом вблизи правой шаровой опоры 10. Управляют гидроцилиндром от отдельной секции гидрораспределителя в кабине.

С помощью винтового раскоса 5, установленного на пальцах со сферическими втулками, изменяют угол резания отвала. Металлоконструкции бульдозера изготовлены из низколегированных сталей, приспособленных для работы при низких температурах.

Бульдозер ДЗ-128 унифицирован с бульдозерами на тракторах такого же класса ДЗ-29, ДЗ-42А по отдельным деталям отвала и толкающих брусьев.

Бульдозер ДЗ-128 (рис. 82) отличается от бульдозеров, указанных выше, применением износных накладок 3 с наружной стороны толкающих брусьев 1 и отбойных пластин 8 — с внутренней, открьлков 2 и козырька на отвале 5, поворотных продольных пальцев 11 с ловителями, поперечной балки 12 с цапфами для установки толкающих брусьев, кронштейна 6 с двумя отверстиями для увеличения диапазона регулирования угла резания отвала, трех одинаковых ножей 9 с двумя рядами отверстий для их перестановки при изнашивании, двух гидроцилиндров 7 подъема — опускания отвала.

Поперечную балку 12 устанавливают в пазы пластин, приклепанных к лонжеронам рамы трактора 13. Осевое смещение пальца 17 ограничено корончатой гайкой 15, устанавливаемой на шайбу 16 и стопорящейся шплинтом. Кронштейн 14 со втулкой, в которой помещен палец 17, приварен к отвалу 5. Использование винтовой стяжки 19 облегчает соединение элементов металлоконструкции бульдозера. Рабочая жидкость подается к гидроцилиндру перекоса гибкими металлорукавами от передка трактора, на котором смонтирован кронштейн для установки двух гидроцилиндров 7 подъема — опускания отвала.

Схема гидравлического механизма перекоса показана на рис. 83, а.

Толкающие брусья 1 бульдозера снабжены опорами 11 с двумя взаимно перпендикулярными пальцами. Брусья 1 соединены с отвалом 5 пальцевыми шарнирами 3 со сферическими втулками. Такое же устройство у шарниров 9 гидроцилиндра 10 перекоса отвала и крепления винтового раскоса 4 к отвалу. С брусом раскос 4 соединен пальцевым шарниром 2. На тыльной стороне отвала 5 со стороны размещения винтового раскоса предусмотрен жесткий кронштейн с втулкой, в которой помещен горизонтальный палец 8 с проушиной. Винтовая стяжка 6 с помощью вертикальных пальцев 7 связывает этот палец с кронштейном на внутренней стороне левого толкающего бруса. Оси шарниров 3 и пальца 8 расположены на одной линии.

Благодаря повороту толкающих брусьев *1* и горизонтального пальца *8* относительно их продольных осей и использованию самоустанавливающихся сферических втулок в шарнирах отвала обеспечиваются необходимые перемещения всех звеньев при перекосе и исключаются скручивающие усилия на отвале.

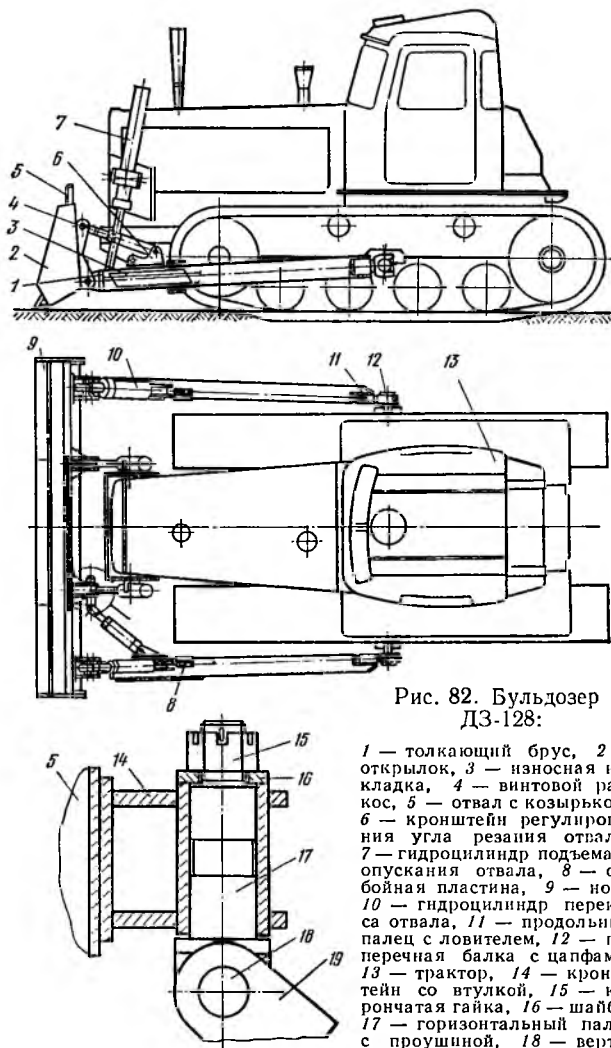


Рис. 82. Бульдозер ДЗ-128:

1 — толкающий брус, 2 — открывлок, 3 — износная накладка, 4 — винтовой раскос, 5 — отвал с козырьком, 6 — кронштейн регулирования угла резания отвала, 7 — гидроцилиндр подъема — опускания отвала, 8 — отбойная пластина, 9 — нож, 10 — гидроцилиндр перекоса отвала, 11 — продольный палец с ловителем, 12 — поперечная балка с цапфами, 13 — трактор, 14 — кронштейн со втулкой, 15 — корончатая гайка, 16 — шайба, 17 — горизонтальный палец с проушиной, 18 — вертикальный палец, 19 — винтовая стяжка

Бульдозер ДЗ-59 (рис. 84) рассчитан на работу в тяжелых условиях, в том числе на скальных породах в условиях холодного климата. Толкающие брусья *1* имеют равнопрочное сечение по длине. С наружной стороны они усилены износными накладками *7*. Шаровые опоры *11* со сферическими втулками — быстроразборной конструкции с крыш-

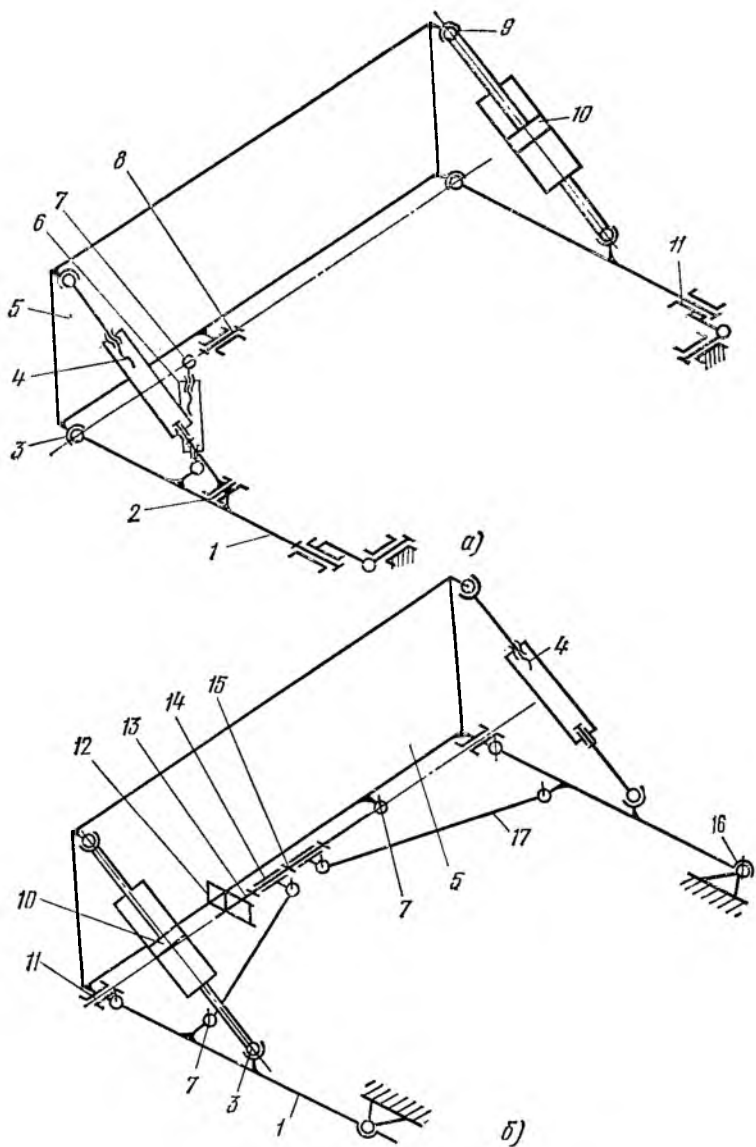


Рис. 83. Схемы гидравлического механизма перекоса отвала бульдозеров:

*а* — ДЗ-128, *б* — ДЗ-59; 1 — толкающий брус, 2 — пальцевый шарнир, 3 — пальцевый шарнир со сферической втулкой, 4 — винтовой раскос, 5 — отвал, 6 — винтовая стяжка, 7 — вертикальные пальцы, 8 — горизонтальный палец с проушиной, 9 — сферический шарнир, 10 — гидроцилиндр перекоса, 11 — опора с двумя взаимно перпендикулярными пальцами, 12 — направляющая скоба на отвале, 13 — ползун, 14 — втулка с проушиной, 15 — скалка, 16 — шаровая опора со сферической втулкой, 17 — подкос



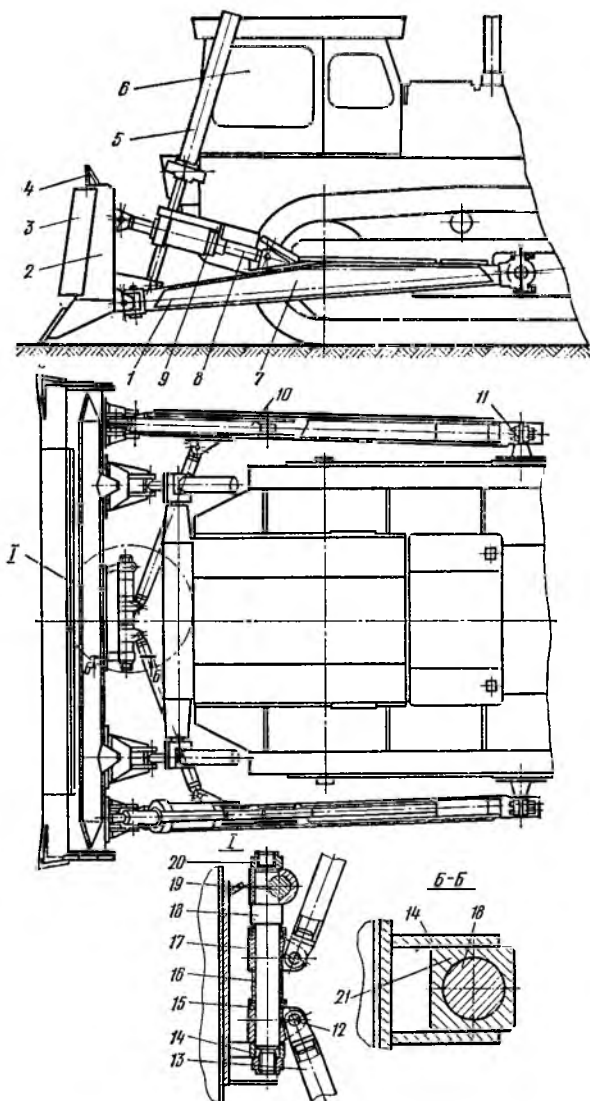


Рис. 84. Бульдозер ДЗ-59:

1 — толкающий брус, 2 — отвал, 3, 7 — накладки, 4 — козырек, 5 — гидроцилиндр подъема — опускания отвала, 6 — трактор, 8 — гидроцилиндр перегиба отвала, 9 — щиток, 10 — винтовой раскос, 11 — шаровая опора со сферической втулкой, 12 — вертикальный палец, 13 — подкос, 14 — направляющая скоба, 15 — прокладка, 16 — распорная втулка, 17 — втулка с проушиной, 18 — скалка, 19 — вертикальный палец со сферической втулкой, 20 — гайка, 21 — ползун

кой, закрепляемой двумя парами болтов и гайками, которые во избежание отворачивания расположены в углублениях.

Отвал 2 укреплен накладками 3 и сегментными косынками, приваренными к лобовому листу и боковинам. Сверху отвал снабжен прочным козырьком 4 и грунтоотражателями, защищающими штоки гидроцилиндров 5 подъема — опускания отвала от падения на них разрабатываемого материала, пересылающегося через верхнюю кромку. Гидроцилиндр 8 перекоса отвала оборудован щитком 9. С гидросистемой трактора 6 гидроцилиндр соединен трубопроводом, проложенным по верху толкающего бруса и защищенным уголком, и гибким металлорукавом, проходящим вблизи опоры 11.

Подкосы 13 вертикальными пальцами 12 и втулками 17 с проушинами связывают толкающие брусья со скалкой 18, установленной с помощью вертикального пальца 19 со сферической втулкой и направляющей скобы 14 в кронштейне, приваренном к тыльной стороне отвала 2. Необходимое положение втулок 17 и скалки 18 создается распорной втулкой 16, прокладкой 15 и гайками 20. Ползун 21 на скалке 18 при перекосе отвала может сдвигаться в направляющей скобе 14, которая ограничивает его перемещение вверх и вниз. При этом подкосы 13 могут поворачиваться благодаря угловому повороту втулок 17. При сравнительно невысокой точности изготовления конструкция позволяет избежать скручивающих усилий на отвале во время его перекоса.

Бульдозер ДЗ-59 снабжен механизмом перекоса, позволяющим поворачивать отвал на большой угол (см. рис. 83, б). Его толкающие брусья 1 соединены с трактором шаровыми опорами 16 со сферическими втулками, а с отвалом 5 — опорами 11 с двумя взаимно перпендикулярными пальцами. В гидроцилиндре 10 перекоса отвала и винтовом раскосе 4 использованы пальцевые шарниры 3 со сферическими втулками. На тыльной стороне отвала с помощью вертикального пальца 7 со сферической втулкой помещена скалка 15, конец которой снабжен ползуном 13, входящим в направляющую скобу 12, жестко укрепленную на отвале. С помощью втулок 14 с проушинами и подкосов 17, соединенных между собой вертикальными пальцами 7, скалка связана с жесткими кронштейнами на внутренних сторонах толкающих брусьев.

Соосное расположение скалки 15 и опор 11, возможность поворота вокруг продольных осей толкающих брусьев, скалки, гидроцилиндра перекоса и винтового раскоса почти полностью исключают скручивающие усилия на отвале при его перекосе.

Бульдозер ДЗ-124ХЛ отличается от бульдозера ДЗ-59 размерами и конструкцией отвала, который выполнен полусферической формы благодаря установке под небольшим углом в плане сегментных косынок в местах стыка лобового листа и боковин отвала. Кроме того, бульдозер снабжен сменным отвалом сферической формы, боковые секции которого расположены под углом примерно 15° к средней секции. Этот отвал предназначен главным образом для разработки кусковых материалов, разборных и разрыхленных легких скальных пород и сыпучих несвязных грунтов. Конструкция механизма перекоса отвала такая же, как у модели ДЗ-59. Бульдозер приспособлен для работы при низких отрицательных температурах.

Бульдозеры-толкачи предназначены для толкания группы скреперов из 2—4 шт., а также для вспомогательных земляных работ по выравниванию забоя и подъездных путей. Эти машины являются модифи-

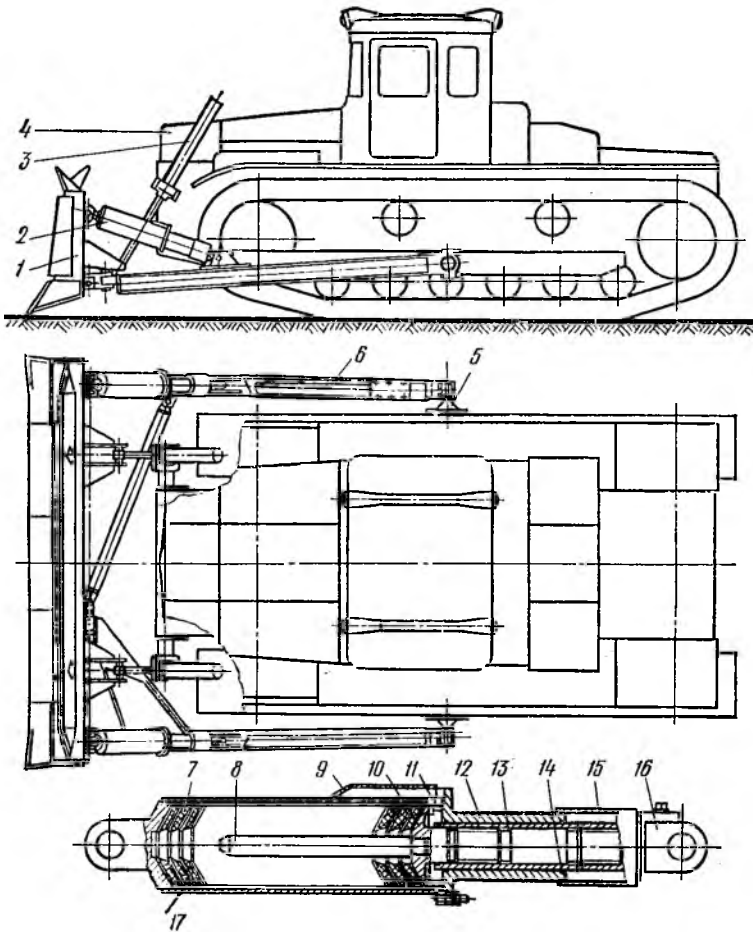


Рис. 85. Бульдозер-толкач ДЗ-121:

1 — отвал, 2 — амортизатор, 3 — гидроцилиндр подъема — опускания отвала, 4 — трактор, 5 — шаровая опора со сферической втулкой, 6 — толкающий брус, 7 — резинометаллический элемент, 8 — направляющий стержень, 9 — штифт, 10 — упор с резьбовым хвостовиком, 11 — штифт, 12 — крышка, 13 — резьбовая втулка, 14 — сальник, 15 — чехол, 16 — проушина с резьбовым хвостовиком, 17 — труба

кациями бульдозеров общего назначения с неповоротным отвалом и отличаются от них использованием амортизирующих устройств, уменьшающих силу удара на скрепер и ускорения при контакте толкающей плиты бульдозера с буфером скрепера, действующие на машиниста.

Таблица 6. Технические характеристики гусеничных

Показатели	ДЗ-29	ДЗ-42А	ДЗ-101	ДЗ-101А	ДЗ-53	ДЗ-54	ДЗ-27	ДЗ-110, ДЗ-110ХЛ
Базовый трактор	Т-74	ДТ-75	Т-4АП1	Т-4АП2	Т-100М	Т-100МГП	Т-130	Т-130
Номинальное тяговое усилие трактора, тс	3	3	4 (6)	4 (6)	(10)	(10)	(10)	(10)
Отвал:								
длина, мм	2560	2560	2800	2800	3200	3200	3200	3220
высота без козырька, мм	800	800	990 *	990	1100	1100	1100	1150
подъем, мм	600	600	650	650	900	850	890	900
опускание, мм	200	200	300	300	1000	370	335	500
угол, град:								
резания	55	55	55	55+5	55+5	55+5	55+5	55+5
перекоса	—	—	±6	±6	±4	±4	±4	±6
Способ изменения угла перекоса	—	—	Вручную	Гидроцилиндром		Вручную		
Управление		Гидравлическое			Канатное		Гидравлическое	
Масса, кг:								
бульдозерного оборудования	780	1070	1600	1600	2120	1710	1850	2500
общая с трактором	6560	6910	9820	10 600	14 100	13 710	13 350	16 300
Сменное оборудование	Уширители или открывки		—	—	—	—	—	—

\* С козырьком.

Такие устройства позволяют бульдозеру-толкачу подходить к скреперу на повышенной скорости (до 5—6 км/ч).

**Бульдозер-толкач ДЗ-120** с гидроуправлением создан на базе бульдозера ДЗ-110АХЛ.

Конструкция толкающих брусьев и их соединений с трактором и отвалом почти полностью сохранена. Взамен винтового раскоса и гидроцилиндра перекоса установлены амортизаторы с коническими резинометаллическими элементами, общий упругий ход которых составляет 150 мм. Усилие одного амортизатора в конце сжатия близко к 9 тс. Благодаря этому общее усилие толкания составляет около 33 тс, что в два раза превышает массу машины.

Отвал в средней части усилен листом, приваренным к лобовой поверхности, и наклонен вперед для лучшего контакта с буфером скрепера при движении по неровной поверхности.

Амортизаторы соединены с толкающими брусьями и отвалом пальцами со сферическими втулками. Конструкция амортизаторов такая же, как у бульдозера-толкача ДЗ-121, и отличается только размерами.

**Бульдозер-толкач ДЗ-121** (рис. 85) с гидроуправлением унифицирован с бульдозером ДЗ-118.

Конструкция толкающих брусьев 6 и их соединений с отвалом 1 полностью заимствована у последней модели. Отвал усилен в средней части листом. Сохранено положение гидроцилиндров 3 подъема — опускания отвала и шаровых опор 5 со сферическими втулками на тракторе 4.

Амортизаторы 2 установлены вместо винтового раскоса и гидро-

бульдозеров с неповоротным отвалом и бульдозеров-толкачей

ДЗ-110А, ДЗ-110АХЛ	ДЗ-35	ДЗ-35Б	ДЗ-34С	ДЗ-118	ДЗ-128	ДЗ-59	ДЗ-124ХЛ	ДЗ-120	ДЗ-121
Т-130.1.Г-1	Т-180	Т-180КС	ДЭТ-250	ДЭТ-250М	ДТ-75Т	Т-330	Т-330	Т-130.1.Г-1	ДЭТ-250М
(10)	(15)	(15)	(25)	(25)	3	(25)	(25)	(10)	(25)
3220	3360	3640	4540	4310	2560	3600	4730	3220	4310
1180	1200	1200	1400	1370	800	1200	1550	1180	1300
900	1130	1130	840	1350	635	1550	1350	965	1070
535	430	400	400	700	300	800	700	465	430
55±5 ±12	55±5 ±4	55±5 ±6	55±5 ±4	55±5 ±12	55-80 ±6	55±5 ±6	55±5 ±12	60±5 —	55±10 —
Гидроцилиндром			Вручную		Гидроцилиндром				
Гидравлическое									
2285	2060	3450	3980	4870	1210	6500	7750	2514	6000
16 315	17 065	20 290	31 380	34 800	7250	44 000		16 550	29 920
—	Уширители		Открылки			Сферический отвал		—	—

цилиндра перекося и соединены с толкающими брусьями и отвалом пальцами со сферическими втулками.

Резинометаллические элементы 7 выполнены в виде двух конических листовых шайб с привулканизированным к их внутренним поверхностям слоем резины. Они помещены в трубе 17, один конец которой снабжен приварной проушиной. На другом конце трубы 17 под щитком 9 предусмотрен штифт 11, который при сжатии амортизатора перемещается в прорези трубы, препятствуя проворачиванию элементов в процессе работы. Через прорезь внутренняя полость трубы соединена с атмосферой. Ход амортизатора ограничен направляющим стержнем 8, который проходит через внутренние отверстия элементов 7 и может упираться во внутренний торец проушины на трубе 17.

Другой конец стержня 8 закреплен в упоре 10 с резьбовым хвостовиком, который входит в резьбовую втулку 13, передающую усилие сжатия от проушины 16 также с резьбовым хвостовиком на резинометаллические элементы 7. Втулка 13 помещена в цилиндрической проточке крышки 12, закрепленной болтами на трубе 17. Все смазываемые поверхности взаимно перемещающихся деталей защищены от попадания пыли сальниками 14 и чехлом 15, укрепленным на проушине 16.

Упругий ход амортизатора составляет около 150 мм, а усилие в конце хода — около 18 тс. Кратковременно действующее общее усилие толкания машины достигает 70 тс, что в 1,8 раза превышает массу бульдозера-толкача.

Сзади бульдозер-толкач оборудован навесным 3-стойковым рыхлителем, который применяют для рыхления твердых грунтов и легких скальных пород.

Данные о гусеничных бульдозерах с неповоротным отвалом и бульдозерах-толкачах приведены в табл. 6.

#### Колесные бульдозеры с неповоротным отвалом

Бульдозер ДЗ-37 с гидроуправлением снабжен задними откидными рыхлительными зубьями, которые при рабочем ходе вперед волочатся тыльной стороной по грунту, а при обратном ходе могут рыхлить грунт. Зубья прикреплены к задней стенке коробки жесткости отвала на пальцах и при необходимости могут быть закреплены в поднятом положении.

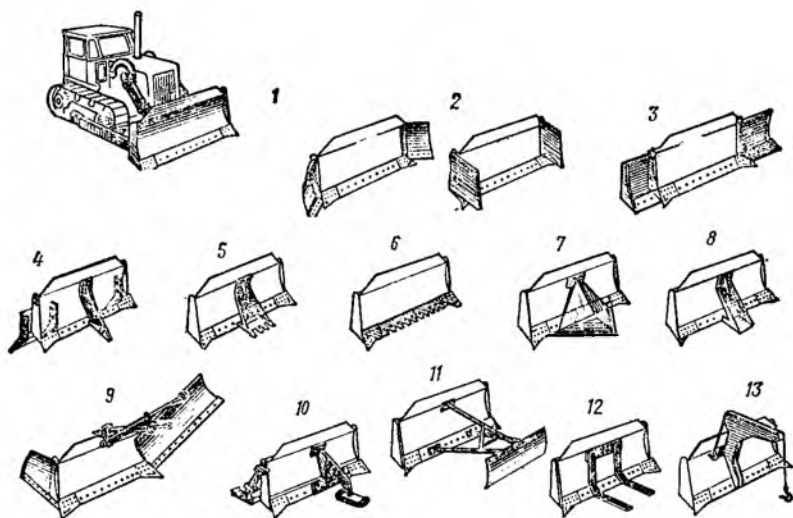


Рис. 86. Основные виды дополнительного сменного оборудования к бульдозерам с неповоротным отвалом:

1 — неподвижные или гидроуправляемые уширители, 2 — открьлки, 3 — удлинители, 4 — передние и задние рыхлительные зубья, 5 — кирка для взламывания асфальтовых покрытий, 6 — ножи для мерзлых грунтов, 7 — кусторезный нож, 8 — канавная наставка, 9 — откосник с жестким креплением и гидроуправляемый откосник-планировщик, 10 — передние и задние лыжи, 11 — отвальная приставка для работы от стенки, 12 — грузовые вилы, 13 — подъемный крюк

Отвал бульдозера можно оборудовать по бокам уширителями, а в середине киркой для взламывания асфальтового покрытия. Кирку закрепляют болтами внизу к отвалу. Управляется отвал гидроцилиндрами от гидросистемы трактора.

Бульдозер ДЗ-102 с гидроуправлением полностью унифицирован с моделью ДЗ-37 по деталям отвала и толкающих брусев. Конструкция бульдозера проще благодаря исключению части сменного оборудования из комплекта обязательной поставки.

**Бульдозер ДЗ-48** с гидроуправлением снабжен отвалом от бульдозера ДЗ-54. Для установки на этот бульдозер отвал снабжают удлинительными наставками, перекрывающими габарит машины по ширине.

Вместо одного из раскосов можно устанавливать гидроцилиндр механизма перекоса. Поперечную балку, с которой шарнирно соединены толкающие брусья, закрепляют на передней полураме трактора под сцепным шарниром. Опорные шарниры толкающих брусьев снабжены сферическими втулками.

В табл. 7 приведены данные о колесных бульдозерах с неповоротным отвалом. На рис. 86 приведены основные виды сменного оборудования, которым оснащают бульдозеры с неповоротным отвалом на гусеничном и колесном ходовом устройстве.

Таблица 7. Технические характеристики колесных бульдозеров с неповоротным отвалом

Показатели	ДЗ-37	ДЗ-102	ДЗ-48
Базовый трактор	МТЗ-50/52	МТЗ-80/82	К-702
Номинальное тяговое усилие трактора, тс	1,4	1,4	5,0 (10)
Отвал:			
длина, мм	2000	2000	3200
высота без козырька, мм	600	650	1100
подъем, мм	500	600	1100
опускание, мм	200	200	600
угол, град:			
резания	55	55	55±5
перекоса	—	—	±4
Способ изменения угла перекоса	—	—	Гидроцилиндром
Управление	Гидравлическое		
Масса, кг:			
бульдозерного оборудования	400	420	2500
общая с трактором	3600	3320	14 500
Сменное оборудование	Задние рыхлительные зубья, уширители, кирковщик	Открылки	—

#### Гусеничные бульдозеры с поворотным отвалом

**Бульдозер ДЗ-43** с гидроуправлением не имеет особых отличий. Исключение составляет поперечная балка, которая стремянками и упорами крепится к раме трактора и используется для крепления опорных цапф. На них устанавливают универсальную раму. Конструкция поперечной балки такая же, как на бульдозере ДЗ-29. Положение отвала в плане у этого бульдозера изменяют вручную.

**Бульдозер ДЗ-104** с гидроуправлением по конструкции аналогичен модели ДЗ-18, с которым он унифицирован по отдельным элементам.

Бульдозер ДЗ-18 с гидроуправлением (рис. 87) является базой для унификации всех бульдозеров такого типа на тракторах класса 10 тс.

Основные сборочные единицы бульдозерного оборудования — универсальная рама 7 и отвал 5. Рама 7 опорными шарнирами 8 и опо-

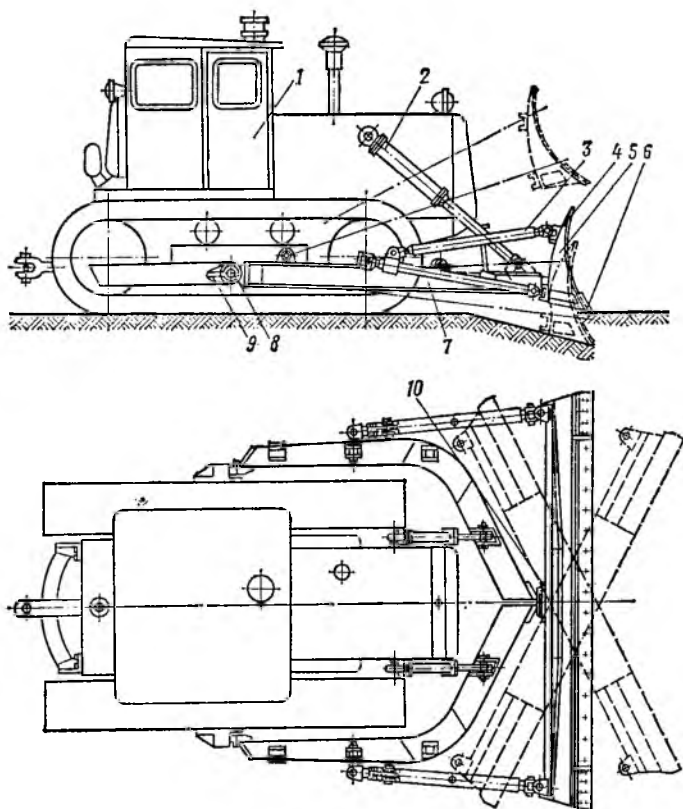


Рис. 87. Бульдозер ДЗ-18:

1 — трактор, 2 — гидроцилиндр, 3 — толкатель, 4 — козырек, 5 — отвал, 6 — нож, 7 — универсальная рама, 8 — опорный шарнир, 9 — опора, 10 — шаровое гнездо

рамы 9 соединена с рамами гусеничных тележек базового трактора 1, а через кронштейны в ее передней части — с головками штоков гидроцилиндров 2. Отвал 5 с козырьком 4 и ножами 6 соединен с рамой 7 толкателями 3 и шаровым гнездом 10.

Универсальная рама (рис. 88, а) представляет собой сварную подковообразную конструкцию из двух согнутых брусьев коробчатого сечения, сваренных из швеллеров и листов или уголков. Универсальной рама называется потому, что ее используют не только для бульдозеров с гидравлическим и канатно-блочным управлением,



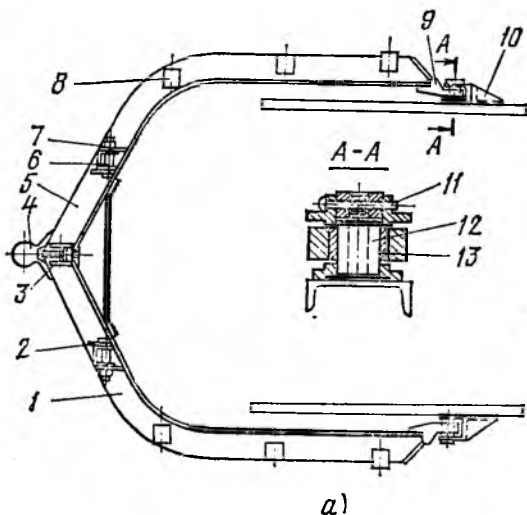
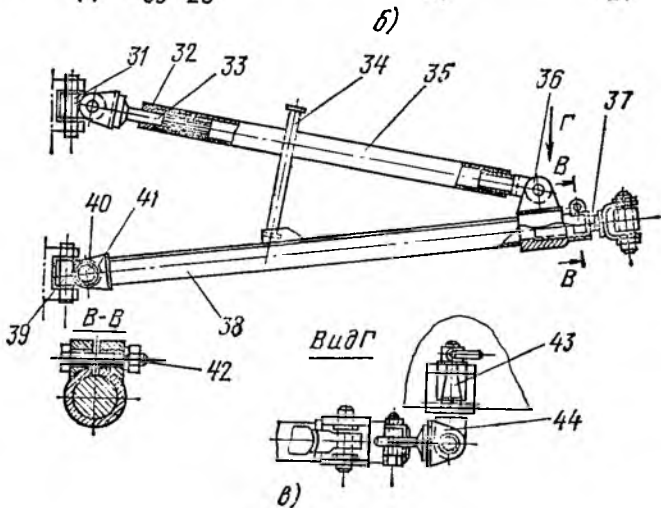
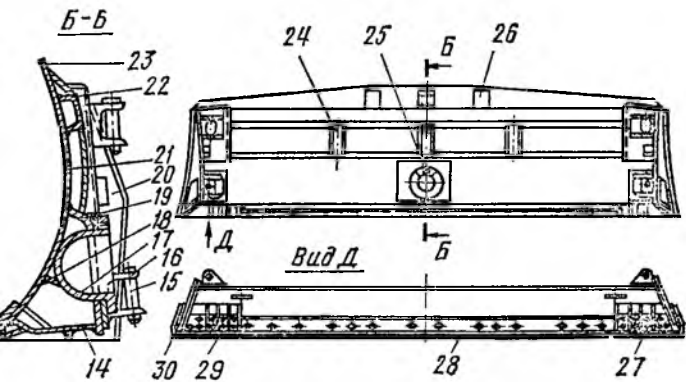


Рис. 88. Сборочные единицы бульдозера ДЗ-18:

*a* — универсальная рама, *б* — отвал, *в* — толкатель; *1*, *5* — правая и левая полурамы, *2, 3, 9, 16, 36* — проушины, *4* — шаровая головка, *6, 15* — пальцы, *7* — гайка, *8* — кронштейн, *10* — опора, *11* — шпилька, *12* — опорный палец, *13* — втулка, *14* — днище коробки, *17* — шаровое гнездо, *18* — диафрагма, *19* — задняя стенка коробки, *20* — боковина, *21* — лобовой лист, *22* — верхняя коробка, *23* — козырек, *24* — вертикальная коробка, *25* — пластина крепления рамы, *26* — ребро, *27, 28, 29* — правый, средний и левый ножи, *30* — износная пластина, *31, 39* — крестовины, *32* — вкладыш, *33* — винт раскоса, *34* — рукоятка, *35* — труба раскоса, *37* — винт бруса, *38* — брус, *40* — соединительный палец, *41* — вилка, *42* — стяжной болт, *43* — шкворень, *44* — вилка винта



но также для других видов навесного оборудования (кусторезов, корчевателей, снегоочистителей) с обоими типами управления.

Рама состоит из двух полурам 1 и 5, скрепленных между собой листом и шаровой головкой 4. Для соединения рамы со штоками гидроцилиндров сверху на полурамах приварены проушины 2. Проушина 3 связывает раму с облойкой блоков. Головки штоков гидроцилиндров снабжены шаровыми подшипниками и соединены с проушинами 2 с помощью пальцев 6 и корончатых гаек 7.

Для крепления рамы к толкателям используют кронштейны 8. С опорами 10, приваренными к рамам гусеничных тележек, рама соединена проушинами и пальцами 12. Для облегчения разборки применяют пальцы с различными диаметрами посадочных поверхностей. В пальцах выполнены резьбовые отверстия (для съемника) на торцах. Пальцы фиксируют в опорах шпильками 11. В проушины 9 рамы запрессованы втулки 13, которые при изнашивании можно заменять.

Для соединения рамы с трактором можно использовать опорные шарниры, как у бульдозеров ДЗ-54. Эти шарниры облегчают разборку.

**О т в а л** (рис. 88, б) представляет собой сварную коробчатую конструкцию с криволинейным лобовым листом 21. Сзади внизу лист укреплен коробкой, состоящей из днища 14, задней стенки 19 и диафрагмы 18. В середине отвала в эту коробку вварено шаровое гнездо 17, снабженное пластиной 25 для соединения с шаровой головкой универсальной рамы. Сверху лобовой лист усилен верхней коробкой 22 и вертикальными коробками 24. Козырек 23 укреплен ребрами 26. По бокам к лобовому листу 21 приварены боковины 20 с износными пластинами 30.

Для соединения отвала с толкателями в них выполнены проушины 16 с пальцами 15. Внизу к лобовому листу болтами закреплены правый 27, средний 28 и левый 29 ножи. В этом месте лобовой лист усилен планкой. Средний нож имеет две режущие кромки: при изнашивании одной кромки его переворачивают.

**Т о л к а т е л и** (рис. 88, в) служат для крепления отвала к раме и изменения его положения при работе. Они выполнены в виде брусьев коробчатого или трубчатого сечения и винтовых раскосов. Раскосы связаны между собой шарнирными соединениями, которые позволяют изменять расстояние между местами крепления к раме и отвалу.

Толкатели соединены с проушинами на отвале пальцами и крестовинами 31 и 39. В трубу 35 раскоса спереди вварен вкладыш 32 с внутренней резьбой, а сзади — втулка с проушиной. Проушина, которая может поворачиваться во втулке, от осевого смещения удерживается буртиком на ее конце.

В середине через трубу раскоса проходит рукоятка 34, с помощью которой изменяют длину раскоса. Резьбовая часть винта 33 раскоса защищена от пыли уплотнением во вкладыше.

Брус 38 спереди соединен с крестовиной 39 с помощью вваренной в него вилки 41 и соединительного пальца 40. Сзади к брусу приварена проушина 36 для соединения с раскосом. Винтом 37 с вилкой 44 брус соединен со шкворнем 43, укрепленным в кронштейне на раме. Во избежание самопроизвольного отворачивания винта 37 резьбовое соеди-

нение зажимают стяжным болтом 42. Смазывают винты и шарниры толкателей через масленки.

Изменяют угол резания и перекося в ту или иную сторону регулированием длины раскосов толкателей, а угол в плане — перестановкой шкворней 43 толкателей в различные кронштейны на раме.

Бульдозер ДЗ-18А снабжают системой автоматического управления «Автоплан-1».

Бульдозер ДЗ-17 с канатно-блочным управлением (рис. 89) отличается от бульдозера ДЗ-18 только использованием канатно-блочного управления.

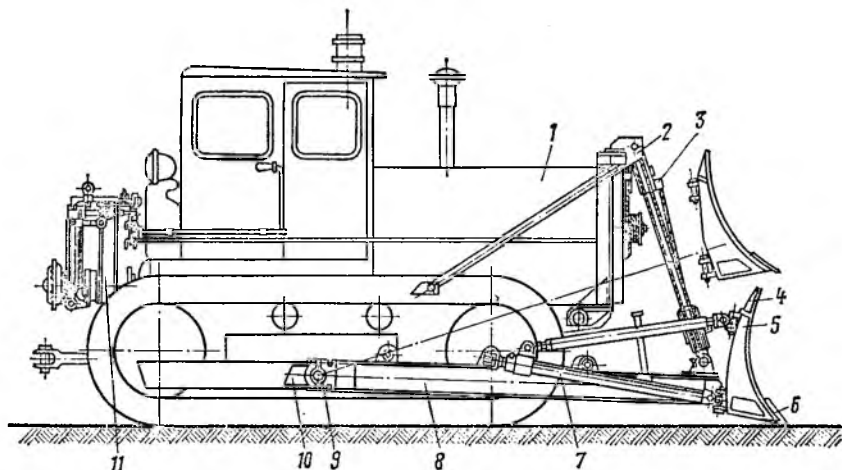


Рис. 89. Бульдозер ДЗ-17 с канатно-блочным управлением и поворотным отвалом:

1 — трактор, 2 — передняя стойка, 3 — полиспаст, 4 — козырек, 5 — отвал, 6 — нож, 7 — толкатель, 8 — универсальная рама, 9 — опорный шарнир, 10 — опора, 11 — одно-барabanная лебедка

Отвал 5 с козырьком 4 и ножами 6, толкатели 7, универсальная рама 8, опорные шарниры 9 и опоры 10 такие же, как у бульдозера ДЗ-18. Передняя стойка 2, полиспаст 3 и канатно-блочная система управления полностью унифицированы с такими же сборочными единицами, как у бульдозера ДЗ-53. Управление осуществляется от одно-барabanной лебедки, рычаг которой выведен в кабину.

Бульдозер ДЗ-28 с гидроуправлением снабжен полностью унифицированными с бульдозером ДЗ-18 отвалом, универсальной рамой, толкателями, опорными шарнирами и опорами. Управление отвалом — гидроцилиндрами от гидросистемы трактора. Такие же сборочные единицы, но повышенной прочности использованы в бульдозерах ДЗ-109 и ДЗ-109 ХЛ с гидроуправлением и двигателем мощностью 160 л. с.

Бульдозер ДЗ-60 принципиально устроен так же, как описанные конструкции, и отличается от них в основном размерами. Бульдозер снабжен гидравлическим управлением и опорными шарнирами сферического типа.

В табл. 8 приведены данные о бульдозерах с поворотным отвалом на гусеничном ходовом устройстве.

Таблица 8. Технические характеристики гусеничных бульдозеров с поворотным отвалом

Показатели	ДЗ-43	ДЗ-104	ДЗ-18	ДЗ-17	ДЗ-28	ДЗ-55	ДЗ-109	ДЗ-60
Базовый трактор	ДТ-75Б	Т4АП1	Т-100МЗГП	Т-100МЗГП	Т-130. I. Г-1	ТП-4	Т-130. I. Г-1	Т-330
Номинальное тяговое усилие, тс	3	4 (6)	(10)	(10)	(10)	4 (6)	6 (10)	(25)
Отвал:								
длина, мм	3500	3280	3940	2940	3940	3700	4120	4860
высота без козырька, мм	800	1000*	815	815	815	830	1170	1300
подъем, мм	600	720	1000	1100	100	900	935	890
опускание, мм	200	350	350	1000	400	350	505	450
угол, град:								
резания	55	55	47—57	47—57	47—57	55	50—60	60—60
перекоса	+5	—	+5	+5	+5	+6	+6	+6
в плане	63 и 90	63 и 90	62 и 90	63 и 90	63 и 90	63 и 90	63 и 90	63 и 90
Способ изменения углов перекоса и в плане					Вручную			
Управление		Гидравлическое		Канатное		Гидравлическое		
Масса, кг:								
бульдозерного оборудования	1585	1800	1900	2200	1900	1450	2800	4200
общая с трактором	9100	10 030	13 900	14 000	14 900	10 450	16 650	29 200

\* С козырьком.

## § 11. Организация и технология бульдозерных работ

**Рабочий цикл.** Рабочий цикл бульдозера состоит из рабочего хода с копанием грунта, остановки для переключения движения на задний ход, обратного (холостого) хода для возврата в исходное положение для копания и остановки для переключения движения на передний ход. Иногда в рабочий цикл включается маневрирование, которое необходимо, если требуется следующий рабочий ход начинать с другого места.

**Рабочий ход** является наиболее сложным элементом рабочего цикла. При рабочем ходе осуществляют внедрение отвала в грунт, набор объема грунта (призмы волочения) перед отвалом, его перемещение на определенное расстояние с непрерывным подрезанием грунта для компенсации потерь грунта в боковые валики и распределение или укладку грунта в необходимом месте.

*Внедрение отвала в грунт и набор призмы волочения* (рис. 90) в зависимости от вида грунта, ровности и уклона поверхности и других эксплуатационных условий выполняют тремя наиболее распространенными схемами.

На ровной поверхности резко заглубляют отвал на возможную глубину резания и постепенно его выглубляют по мере роста призмы (рис. 90, а).

При работе под достаточно большой уклон, когда масса машины способствует копанью, внедрение в грунт и набор призмы волочения могут осуществляться с почти постоянной глубиной резания (рис. 90, б).

Практически из-за неровностей поверхности, на которой производят бульдозерные работы, и неточности управления отвалом, связанной с наличием эластичных звеньев в подвеске гусениц или колес трактора, внедрение в грунт и набор призмы волочения производятся по ступенчатой схеме (рис. 90, в) с частым выглублением и повторным заглублением отвала.

Наиболее целесообразно выполнять эту операцию, так же как и все бульдозерные работы, под уклон. Практически на расстоянии 6—8 м (редко 10 м) набирают максимально возможный объем грунта перед отвалом. Скорость движения бульдозера при внедрении и наборе из-за указанных выше причин не должна превышать 2,5—3,5 км/ч. Увеличение скорости выше указанных пределов ведет к излишней утомляемости водителя и не способствует повышению производительности.

Чем меньше неровностей остается после прохода бульдозера, тем легче выполнять последующие проходы. Поэтому при наборе призмы волочения, а также при последующем ее перемещении стремятся оставлять как можно меньше неровностей на поверхности грунта. Управление отвалом может быть существенно облегчено путем использования сравнительно простых приемов. Как только передняя часть трактора в процессе набора призмы волочения или ее перемещения начинает подниматься вверх, опускают отвал. Если же передняя часть трактора опускается, поднимают отвал. И в том и в другом случае поднимать или опускать отвал нужно лишь на столько, чтобы было компенсировано перемещение передка трактора.

Отвалы обладают самозаглубляющим действием, т. е. после заглубления на отвале возникают силы сопротивления, стремящиеся заглубить его дальше. Поэтому наиболее частой операцией по управлению отвалом является его подъем. При канатно-блочном управлении для быстрого подъема отвала канат постоянно поддерживают в натянутом состоянии. Во всех случаях при управлении учитывают, что эластичные звенья подвески гусениц или колес постоянно нарушают точность управления отвалом за счет деформации при выглублении отвала и упругого действия подвески при заглублении.

Угол резания отвала выбирают в зависимости от грунтовых условий. При этом руководствуются тем, что увеличение угла резания по сравнению с оптимальным, равным 55°, снижает самозаглубляющее

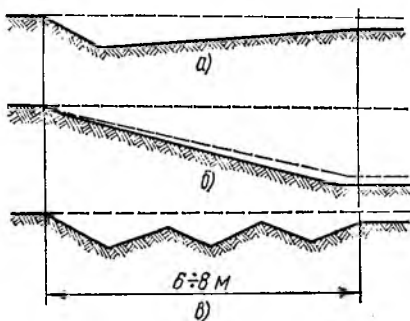


Рис. 90. Внедрение отвала в грунт и набор призмы волочения:

а — с постепенным выглублением отвала,  
б — с постоянной глубиной резания, а —  
со ступенчатым выглублением отвала

действие отвальной поверхности, облегчает внедрение в прочный грунт и работу при «плавающем» положении отвала, но уменьшает рабочую скорость, повышает энергоемкость процесса и расход топлива.

Уменьшение угла резания ведет к повышению самозаглубляющего действия, ухудшению внедрения в прочный грунт и работы в «плавающем» положении отвала, но способствует снижению энергоемкости копания и расхода топлива. В первом случае отвал больше залипает, чем во втором.

При работе на кусковых и сыпучих материалах рекомендуется уменьшать углы резания, а на легких связных — увеличивать. В большинстве случаев работа с углом резания  $55^\circ$  дает наилучшие результаты.

Процесс внедрения в прочные грунты облегчают путем применения гидравлического механизма перекоса отвала. Механизм позволяет также корректировать прямолинейность движения при наборе или перемещении грунта, освобождая от этой операции механизмы поворота базового трактора.

*Перемещение грунта перед отвалом* без дополнительного резания практически возможно только при благоприятных условиях:

наличии стенок траншеи или валиков грунта, препятствующих уходу грунта из призмы волочения в стороны от отвала;

ровной и твердой поверхности, позволяющей отвалу в «плавающем» положении не врезаться в грунт;

отсутствии подъемов;

равномерной загрузке отвала по длине, дающей возможность работать без поворотов.

В таких условиях при перемещении грунта можно использовать более высокие скорости движения для внедрения и набора грунта. Указанные условия встречаются сравнительно нечасто, поэтому операцию перемещения чаще всего выполняют со скоростью 2,5—3,5 км/ч.

При отсутствии указанных выше условий и работе на поверхности объем грунта перед отвалом пропорционален глубине резания. Поэтому перемещение грунта выполняют чаще всего с непрерывным дополнительным резанием грунта, хотя призму волочения можно набирать и на небольшом расстоянии. Без такого дополнительного подрезания грунта набранная призма волочения теряется на расстоянии 6—8 м.

Операции набора и перемещения — наиболее трудные с точки зрения управления машиной. За час работы машинисту бульдозера приходится до 1000—1500 раз управлять отвалом при гидроуправлении и до 800—1100 раз — при канатно-блочном управлении. Почти все эти операции по управлению отвалом приходится на набор и перемещение грунта.

Существует несколько способов, способствующих повышению производительности и уменьшению утомляемости машиниста при перемещении грунта (рис. 91).

Первым из них является работа бульдозером по одному следу (рис. 91, а), когда бульдозер делает несколько проходов по одному и тому же месту. Образующиеся при одном-двух первых проходах

боковые валики при последующих проходах препятствуют уходу грунта с отвала и тем самым увеличивают объем грунта в призме волочения.

Еще более эффективен второй способ работы — в траншее (рис. 91, б). При таком способе небольшие расстояния между стенками траншей и отвалом ограничивают уход грунта в стороны и способствуют его накапливанию перед отвалом. Подавляющее большинство земляных работ (до 70%) бульдозерами выполняют траншейным способом.

Применяют также спаренную работу бульдозеров (рис. 91, в), при которой два-три бульдозера совершают рабочий ход рядом с небольшим расстоянием между их отвалами. В этом случае потери грунта в боковые валики между отвалами почти исключаются.

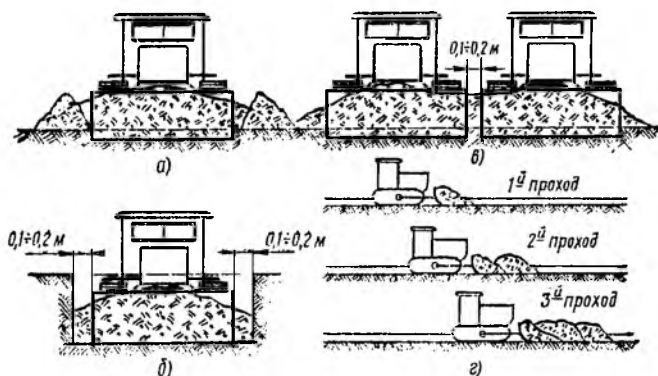


Рис. 91. Перемещение призмы волочения:

а — по одному следу, б — в траншее, в — двумя параллельно движущимися бульдозерами, г — с двумя и тремя призмами волочения

Эффективен способ перемещения двойной и тройной призмы волочения на части длины рабочего хода (рис. 91, г). В этом случае призму волочения, набранную при первом проходе, не перемещают до конца, а оставляют на середине дистанции рабочего хода. Набранную при втором проходе призму доставляют к этому же месту и на некоторое расстояние; бульдозер, не останавливаясь, перемещает двойную призму волочения. То же самое повторяется при третьем проходе, после чего грунт доставляют к месту укладки.

Разновидность этого способа — работа через вал, которая осуществляется при движении под уклон и особенно при необходимости сталкивания грунта под крутой откос. В этом случае грунт при каждом проходе не сталкивают сразу под уклон. Первую призму волочения разгружают на некотором расстоянии от обрыва, а все последующие (до 3—4) разгружают впритык к ней. Грунт, доставленный в каждый следующий проход, переваливают через вал грунта от предыдущего прохода.

Образующийся большой вал грунта легко сталкивают под уклон последним проходом. Этот способ обеспечивает безопасность работы,



так как при нем не требуется, чтобы бульдозер подходил близко к краю уклона или откоса.

При определенных условиях большой эффект может дать использование открьлков, удлинителей и уширителей (см. рис. 86). Открьлки применяют на разработке легких сухих грунтов и кусковатых материалов типа легких сланцев, известняков. Их нельзя использовать на влажных грунтах, так как они способствуют залипанию отвала, и следовательно, снижению производительности на 5—15%.

Удлинители используют при перемещении по одному следу таких полезных ископаемых, как каменный и бурый уголь с низкой плотностью. Применение удлинителей на грунтах, даже легких, не дает эффекта, так как устойчивость бульдозера при прямолинейном движении и управляемость отвалом существенно ухудшаются.

Уширители с жестким креплением к отвалу при работе в легких грунтовых условиях повышают производительность на 20—35%. Нецелесообразно применять уширители на тяжелых, даже разрыхленных скальных, породах и материалах. Ножи уширителей располагают на 50—100 мм выше режущей кромки отвала. Управление отвалом при работе на неровной поверхности или на тяжелых породах затруднено, так как концы уширителей задевают за грунт.

Гидроуправляемые уширители, которые можно из кабины устанавливать под некоторым углом к отвалу, а также в нерабочее положение (когда они повернуты назад и почти не выходят за габариты отвала), дают эффект почти в любых условиях, исключая работы на тяжелых разрыхленных скальных породах.

*Отсыпку, распределение и укладку грунта* в конце рабочего хода производят во время движения бульдозера. В зависимости от назначения грунта применяют различные способы.

Наиболее часто применяют послоную отсыпку грунта с разравниванием передним или задним ходом (рис. 92, а и б). В таких случаях грунт затем уплотняют. Толщина отсыпки чаще всего составляет 0,20—0,25 м. Послонная отсыпка при первых проходах может сопровождаться одновременной планировкой поверхности грунта со срезанием бугров и засыпкой впадин на поверхности (рис. 92, в).

При перемещении грунта в кавальер или в насыпь с последующим уплотнением трамбующими машинами грунт можно укладывать валами с прижимом призмы волочения к ранее уложенному грунту (рис. 92, г).

*Остановки* для переключения на задний и передний ход (после рабочего и обратного ходов) используют для одновременной установки отвала в требуемое положение, т. е. для его подъема или опускания. При механической трансмиссии для переключения передач требуется 3—4 с, при гидромеханической и электрической — 1—2 с. С учетом совмещения операций время остановок составляет 4—6 с в первом случае и 2—3 с — во втором.

*Обратный (холостой) ход* совершают с возможно большей скоростью, обеспечиваемой подвеской гусениц или колес базового трактора. Из-за неровностей поверхности грунта, различных препятствий движению (например, стенок траншеи, валиков грунта) скорость обратного хода чаще всего находится в пределах 5—8 км/ч.

Так как движение на высоких скоростях как передним, так и задним ходом затруднено, развороты в конце рабочего хода для движения в обратном направлении передним ходом нецелесообразны даже при достаточно больших дальностях перемещения. Время, затрачиваемое на развороты, не окупается повышением скорости обратного хода. Поэтому обратный ход в большинстве случаев осуществляют на передаче заднего хода.

По описанной схеме работают бульдозеры как с неповоротным, так и с поворотным (при прямой установке) отвалом. Бульдозеры с поворотным отвалом примерно 70—80% времени работают с прямой установкой отвала. Особенности в работе этих бульдозеров наблюдаются только при работе косо поставленным отвалом.

Производительность бульдозеров определяется объемом перемещаемого грунта и временем рабочего цикла. Чем больше объем перемещенного грунта, выше скорости рабочего и обратного ходов и меньше время остановок, тем выше производительность.

Из всего многообразия бульдозерных работ наиболее частыми и важными являются земляные и подготовительные работы.

**Земляные работы.** К основным земляным работам относятся возведение насыпей, разработка выемок, планировка, сооружение котлованов и каналов, пробивка полок и террас на косогорах и засыпка траншей.

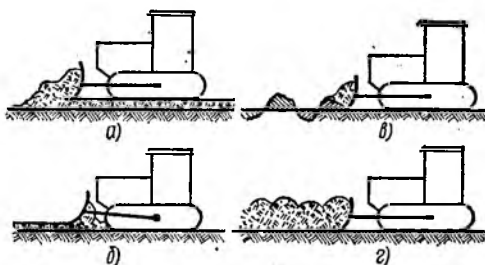


Рис. 92. Распределение и укладка грунта:

*а* — послойная отсыпка с разравниванием передним ходом, *б* — послойная отсыпка с разравниванием задним ходом, *в* — отсыпка с одновременной планировкой, *г* — укладка валами в прижим

Во всех случаях земляные работы осуществляют по предварительной разбивке места работ специальными кольями. В местах отсыпки грунта колья забивают на ту высоту, на которую необходимо подсыпать грунт. Там, где грунт необходимо удалить, роют ямы, в которых колья забивают на необходимом уровне. Такая разбивка позволяет легко ориентироваться при работе. После достижения необходимой отметки или уровня ориентиром служит разработанная поверхность грунта.

Возведение насыпей бульдозерами (рис. 93) осуществляют поперечным перемещением грунта из резервов (*А*) или продольным перемещением из выемок.

В зависимости от условий работы можно использовать и поперечно-продольный способ работы, например при дальнем расположении резервов от места отсыпки. Тогда бульдозером грунт сначала доставляют поперечным проходом к месту будущей насыпи, а затем продольным проходом вдоль нее на нужное место. Резервы, где берется грунт, могут быть с одной или двух сторон.

Точно так же грунт из выемки в насыпь можно перемещать в одну или две стороны в зависимости от рельефа местности, на которой вы-

полняют работы, и объемов грунта в выемке и насыпи. Отсыпка грунта может быть послойной и вприжим.

При возведении насыпей используют прогрессивные способы перемещения грунта, например траншейный, по одному следу. Откосы въездов на насыпь не бывают круче 1 : 3. При более крутых откосах производительность бульдозеров снижается.

Разработку выемок чаще всего осуществляют продольным перемещением грунта. При достаточно больших размерах выемки

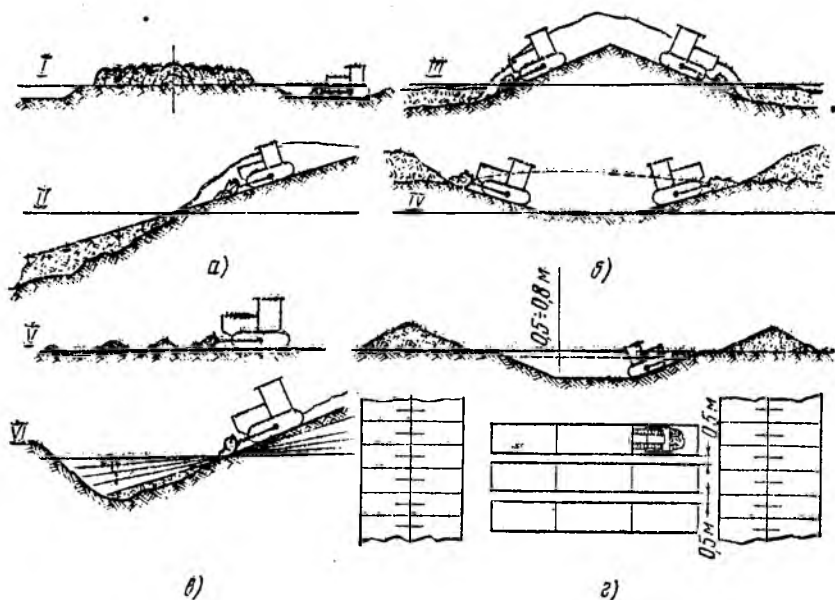


Рис. 93. Основные земляные работы, выполняемые бульдозерами:

а — возведение насыпей поперечными ходами из резервов (I) и продольными ходами из выемки (II), б — разработка выемок продольными ходами в две стороны (III) и поперечными ходами в две стороны (IV), в — планировка со срезкой бугров и засыпкой впадин параллельными ходами (V) и с перемещением больших масс грунта (VI), г — сооружение каналов и котлованов траншейным способом

и сравнительно пологих склонах ее разработку можно вести и поперечным способом.

Продольным перемещением выемку разрабатывают как в одну (II), так и в обе стороны (III). Работа поперечным способом рациональна только в том случае, если требуются пологие откосы в готовой выемке (IV). В противном случае потребуется выполнение лишних земляных работ.

П л а н и р о в к у можно производить на сравнительно ровной местности с засыпкой впадин и срезкой бугров и на неровном рельефе, когда требуется засыпать овраги, срезать холмы. В первом случае планировку выполняют параллельными ходами с перекрытием приблизительно на  $\frac{1}{4}$  длины отвала поверхности после предыдущего прохода (V). Это помогает лучше выдерживать глубину резания и ров-

нее распределять грунт, не оставляя боковых валиков на спланированной поверхности. Отвал при проведении таких планировочных работ загружают только на  $\frac{2}{3}$  его высоты.

В отдельных случаях можно планировать поверхность на повышенных скоростях (до 4—5 км/ч), однако чистовую окончательную планировку ведут со скоростью 2,5—3 км/ч.

Небольшие неровности и валики заглаживают задним ходом бульдозера при опущенном отвале в «плавающем» положении. Иногда применяют перекрестные проходы для достижения необходимой ровности планируемой поверхности. Точность планировки бульдозером составляет 5—7 см.

Все крупные планировочные работы начинают с досыпки наиболее низких мест слоями толщиной 20 см, что улучшает уплотнение отсыпаемого материала (VI). Работу проводят по возможности под уклон с использованием траншейного способа перемещения грунта.

Сооружение каналов и котлованов осуществляют траншейным способом с поперечным перемещением грунта.

Верхний черноземный слой грунта толщиной 0,5—0,8 м снимают заранее и удаляют за пределы остального грунта, чтобы его можно было потом распределить по поверхности кавальеров.

Разработку русла канала и котлована ведут поперечным способом параллельными траншеями с перемычками шириной 0,5 м. При большой глубине траншей перемычки удаляют, как только появляется опасность их обвала. Удалять перемычки можно двумя бульдозерами, которые движутся параллельно (рис. 91, в). Грунт набирают под уклон, а на подъеме его только перемещают.

При разработке каналов гидросмывным способом бульдозеры поперечными проходами сталкивают грунт в поток воды.

Разработку террас и полок на косогорах (рис. 94) выполняют преимущественно бульдозерами с поворотным отвалом, хотя можно использовать и бульдозеры с неповоротным отвалом.

На пологих склонах при сооружении террасы или полки в полувыемке-полунасыпи грунт разрабатывают бульдозерами обоих типов поперечными проходами с послойной отсыпкой грунта (I). Разрабатываемая полка должна быть с обратным уклоном для того, чтобы бульдозер не мог сползти вниз по склону.

На крутых склонах террасы и полки разрабатывают продольными проходами со сталкиванием грунта поворотом бульдозера вниз по склону (II). До начала работы необходимо разработать первоначальную полку, на которой бульдозер мог бы устойчиво работать.

Чаще всего такую полку разрабатывают самым бульдозером. Для этого во время движения вверх по склону отвал опускают на грунт и при повороте машины на  $90^\circ$  одним концом вырезают небольшую полку. Повторением этой операции может быть создана площадка, достаточная для работы продольными проходами. Во избежание перегрузки машины при поворотах постепенно выглубляют отвал.

Бульдозеры с поворотным косо поставленным отвалом или гидромеханизмом перекоса отвала выполняют эту операцию эффективнее

и быстрее, чем бульдозеры с неповоротным отвалом. Первоначальную полку можно сооружать и поперечными проходами сверху вниз, если склон не чрезмерно крут. После сооружения первоначальной полки террасу разрабатывают продольным движением с поворотом машины в сторону склона для сдвига грунта за кромку полки.

Бульдозеры с неповоротным отвалом производят такие повороты через 1—3 м. Угол в плане у бульдозеров с поворотным отвалом недостаточен для того, чтобы грунт непрерывно сходил в сторону, поэтому и для такого типа машин повороты необходимы.

Разработка террас продольными проходами — наиболее трудная и опасная работа бульдозеров. Во всех случаях полку стремятся выдерживать с наклоном в сторону косогора, так как в противном случае бульдозер может сползти вниз по склону.

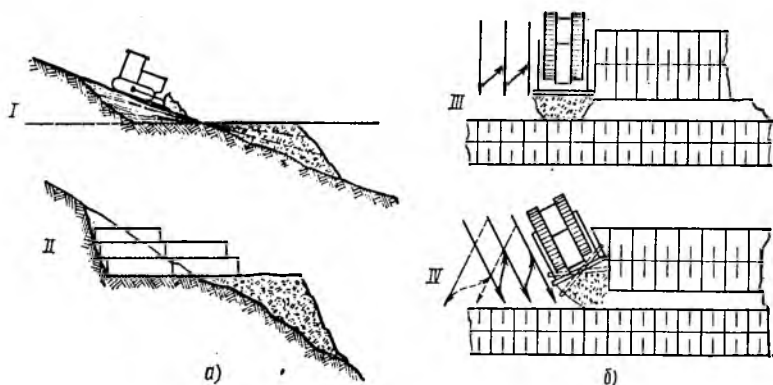


Рис. 94. Вспомогательные земляные работы, выполняемые бульдозерами:

*а* — разработка террас и полок на косогорах поперечными (*I*) и продольными (*II*) проходами, *б* — засыпка траншей параллельными проходами перпендикулярно траншее (*III*) и косыми параллельными проходами (*IV*)

Засыпку траншей осуществляют двумя способами: перпендикулярными траншее параллельными проходами или косыми параллельными проходами.

Первый способ (*III*) предпочтителен, когда бульдозер может легко за один проход столкнуть грунт при полном захвате. Второй способ (*IV*) используют, если работа с полным захватом невозможна. В обоих случаях рекомендуется использовать способ работы через вал (рис. 91, *з*), если одним проходом столкнуть грунт затруднительно. При больших объемах грунта используют косоперекрестные проходы (см. штриховые стрелки на рис. 94, *IV*).

Бульдозерами с поворотным отвалом траншеи засыпают такими же способами при косой установке отвала. Засыпать траншеи косо поставленным отвалом продольными ходами эффективно только тогда, когда весь объем грунта может быть перемещен в траншею за 1—2 прохода. Иначе потери времени на повороты для сдвига грунта в траншею снижают производительность и эффективность работы. Во всех слу-

чаях подход гусениц или колес бульдозера к краю траншеи недопустим из-за возможного обвала ее стенки и сползания бульдозера в траншею.

**Подготовительные работы.** К основным подготовительным работам относятся расчистка местности от кустарника и мелкокося, срезка дернового поверхностного слоя грунта, валка деревьев, корчевка пней и удаление камней, пробивка трасс и первоначальных дорог.

Расчищают местность от кустарников и мелкокося отвалом, заглубленным в грунт на 10—20 см (рис. 95). По мере накопления перед

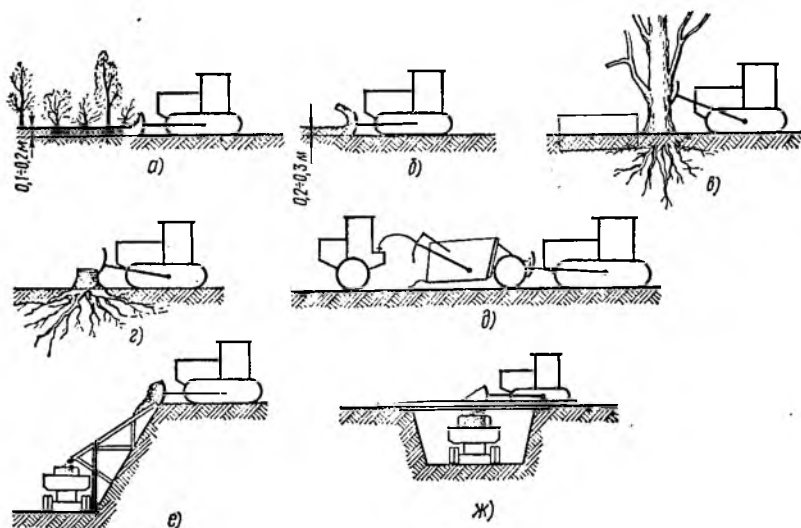


Рис. 95. Подготовительные и вспомогательные работы, выполняемые бульдозерами:  
 а — расчистка от кустарника и мелкокося, б — срезка дернового слоя, в — валка деревьев, г — корчевка пней, д — толканье скрепера, е — погрузка грунта в транспорт с лотка, ж — погрузка грунта в транспорт с эстакады

отвалом срезанного кустарника, корней и грунта бульдозер поворачивают и накопленную перед отвалом кучу смещают в сторону.

Дерн срезают отвалом, заглубленным на величину растительного слоя (0,2—0,3 м). Срезанные пласты дерна поворотом машины смещают в сторону или убирают другими средствами.

Деревья валят отвалом, поднятым на максимальную высоту. Чем выше упирают отвал в дерево, тем легче его повалить. Поэтому в затруднительных случаях прибегают к подсыпке грунта для увеличения высоты упора отвала в дерево. Используют также подрезку корней с одной или нескольких сторон (на рисунке показано тонкими линиями).

При валке деревьев сначала упирают отвал в дерево, а затем постепенно включают муфту сцепления. Как только дерево немного наклонится, бульдозер отводят назад, так как корни падающего дерева могут повредить отвал и всю машину. Если дерево не падает, отвал

подводят под корневую систему и толкающим усилием бульдозера завершают операцию валки. Когда валят сухое дерево, возможен облом крупных сучьев и даже ствола при ударах отвалом. В таких случаях рекомендуется включать муфту сцепления плавно.

Крупные деревья (диаметром более 100 см) лучше валить двумя бульдозерами, действующими одновременно с одной стороны. Отвалы упирают в ствол дерева краями.

Корчуют пни и удаляют камни так же, как валят деревья, только при меньшем подъеме отвала. При корчевке пней подрезают сначала их корни. Подрезав их с одной из сторон, подводят отвал под корни пня и одновременным действием напорного усилия бульдозера и подъемного усилия на отвале выкорчевывают пень.

Перед удалением камни обычно отрывают с одной или нескольких сторон. В тех местах, где не предполагается в дальнейшем вести земляные работы, большие камни можно не удалять, а закапывать. Для этого бульдозером отрывают с одной стороны камня достаточно глубокую траншею, в которую затем сталкивают камень и засыпают его грунтом. Во время удаления больших камней и корчевки пней целесообразно попеременно включать и выключать муфту сцепления.

При пробивке трасс и сооружении первоначальных дорог расчищают трассу от кустарника и мелкокося, корчуют пни и валят деревья с их удалением в сторону, удаляют растительный слой (не всегда), проводят грубую планировку дороги. Для выполнения такой работы на бульдозере должен быть гидромеханизм перекоса отвала, а также сменные рыхлительные зубья (см. рис. 86). Такую работу лучше начинать с наиболее высокого места.

Из других вспомогательных работ, выполняемых бульдозерами, наиболее часто используют толкание скреперов и погрузку грунта в транспорт с эстакады.

Толкают скреперы бульдозерами при наборе грунта в ковш и иногда для облегчения движения скрепера на крутом склоне. Для выполнения такой операции среднюю часть отвала усиливают, наваривая дополнительный лист. Подход бульдозера к буферу скрепера и стыкование с буфером отвала бульдозера производят по возможности плавно. Бульдозер-толкатель может подходить к буферу скрепера со скоростью до 5—6 км/ч, если он оборудован амортизаторами. Совместное движение машин осуществляют прямолинейно, так как в противном случае можно повредить колеса скрепера ножами отвала бульдозера.

Бульдозер, толкающий скрепер, должен быть загружен несколько больше, чем тягач. В ожидании скреперов можно планировать забой и подъездные пути бульдозером.

Грунт грузят в транспорт с эстакады бульдозерами чаще всего на карьерах. При удобном рельефе местности для этого строят лоток. Бульдозер доставляет грунт или материал к вершине лотка и при подходе транспорта загружает его.

На ровной местности бульдозером отрывают траншею, в которую может заходить для погрузки транспорт. Сверху траншею оборудуют эстакадой с загрузочным отверстием.

## § 12. Ежедневное обслуживание бульдозеров

При подготовке бульдозера к работе проводят ежедневное обслуживание и проверяют состояние базового трактора в соответствии с инструкцией по эксплуатации завода-изготовителя и, кроме того, выполняют следующие операции по бульдозерному оборудованию:

проверяют наружное состояние всех сборочных единиц бульдозера, чтобы убедиться в отсутствии каких-либо трещин и повреждений;

проверяют надежность подтяжки всех наружных креплений;

очищают и смазывают все соединения, подлежащие этой операции в соответствии с картой смазки, и проверяют уровень масла в гидросистеме или карте лебедки;

проверяют отсутствие течей в гидроцилиндрах, трубопроводах и других сборочных единицах гидросистемы или через соединения картера лебедки и его привалочного кронштейна, а также через пробки, прокладки, уплотнения;

осматривают и проверяют ножи, блоки, канат, вкладыши опорных шарниров и другие открытые трущиеся соединения для определения степени их износа;

проверяют состояние фрикционной муфты сцепления и тормоза лебедки или гидроцилиндров, качество навивки каната на барабан лебедки.

При необходимости проводят регулирование, обслуживание или мелкий ремонт.

Все операции ежедневного обслуживания выполняют в строгом соответствии с инструкцией по эксплуатации завода-изготовителя бульдозерного оборудования.

Для смазывания трущихся деталей и заливки гидросистемы используют сорта масел и смазки, рекомендуемые в карте смазки. Фрикционные прокладки промывают в бензине без каких-либо примесей масла.

В процессе работы непрерывно наблюдают за состоянием трактора и бульдозерного оборудования. При появлении каких-либо повреждений или неисправностей (например, течи через соединения, ослабления креплений, задевания толкающих брусков за гусеницы или шины колес, трение каната о щеки обойм блоков или другие посторонние детали, длительное пробуксовывание фрикционной муфты сцепления или тормоза лебедки) бульдозер останавливают и устраняют обнаруженный дефект.

По окончании смены проводят необходимые операции технического обслуживания по трактору, очищают бульдозерное оборудование от пыли, грязи, вытекшего смазочного материала и проверяют состояние всех сборочных единиц. При необходимости в процессе ежедневного обслуживания регулируют угол резания отвала и устанавливают его с перекосом или под углом в плане.

## § 13. Техника безопасности при бульдозерных работах

Помимо общих требований техники безопасности, изложенных в гл. IX, выполнение отдельных видов бульдозерных работ требует соблюдения определенных правил.



При производстве любых работ уклоны на подъемах и спусках, а также крены в поперечном направлении не могут превышать предельных значений, указанных заводом-изготовителем в инструкции по эксплуатации. Эти значения не превышают для подъемов 25, спусков 35, боковых кренов 12—15°.

При сбросе грунта под откос поперечными ходами нельзя выдвигать отвал за края насыпи, так как в этом случае машина может сползти вниз. При движении бульдозера вдоль откоса и насыпи его ходовая часть не должна выходить за их края. Такие же требования соблюдают при засыпке траншей поперечными, косыми и продольными ходами бульдозера (см. рис. 94, б). Нарушение этих правил может вызвать обрушение стенок траншеи и сползание в нее всей машины.

Высота перемычек между траншеями при производстве любых работ траншейным способом не должна превышать высоту отвала, так как в противном случае возможно случайное обрушение грунта (см. рис. 93, г).

Сбрасывать грунт под откос методом работы через вал следует без заезда ходовой частью на разрыхленный грунт, находящийся за краем откоса (см. рис. 91, г), иначе вместе с рыхлым грунтом машина может сползти вниз по откосу.

При работе на косогорах следует создавать небольшой (3—7°) обратный уклон полки или террасы, что исключит возможность сползания трактора по склону или обрушения края разработанной полки или террасы (см. рис. 94, а).

Расчищать местность от кустарника и мелколесья, а также сооружать первоначальные дороги и пробивать трассы следует с большой осторожностью, так как при выполнении таких работ возможно повреждение радиатора, кабины, облицовки и других сборочных единиц базового трактора деревьями, корнями и другими препятствиями (см. рис. 95, а—в).

При корчевке пней (см. рис. 95, г) и удалении крупных камней возможны наезд на корчүемый предмет поддоном картера двигателя, корпусами заднего моста и бортовых передач и их повреждение, что особенно опасно при отсутствии защитных кожухов снизу. По той же причине опасна работа бульдозера на разборке взорванных и разрыхленных скальных пород. Особенно надо следить за тем, чтобы отдельные камни не попадали между отвалом, брусьями и ходовой частью и остовом базовой машины, а также между отдельными сборочными единицами и деталями ходовой части.

При валке деревьев после того, как дерево начало наклоняться, бульдозер останавливают, отводят назад, подводят отвал под корневую систему дерева и продолжают операцию валки одновременным действием напорного усилия базовой машины и подъемного усилия на отвале. В противном случае корни падающего дерева, попав под трактор, могут повредить его или даже опрокинуть. При валке дерева от ударов могут обломиться крупные сучья, поэтому операцию выполняют с той стороны, где такие сучья отсутствуют.

Работу в воде можно производить при глубине, не выше указанной в инструкции заводом-изготовителем. Эта глубина равна высоте гусе-

ницы или радиусу колеса. При большей глубине вода может попасть внутрь отдельных сборочных единиц базового трактора.

Контакт бульдозерного отвала с буфером скрепера для толкания его при наборе грунта следует производить на передаче, близкой к скорости движения скрепера. В противном случае возможно повреждение конструкций обеих машин. При толкании недопустимо движение бульдозера под углом к скреперу, так как возможно повреждение металлоконструкции скрепера и его шин ножами отвала бульдозера. Нельзя вывешивать бульдозер на буфере скрепера, так как это перегружает конструкцию скрепера.

Загружать бульдозером транспортные средства с помощью лотков и эстакад следует постепенно, учитывая, что падение большой массы грунта или какого-либо материала в кузов автомашины может вызвать ее повреждение.

При работе в лесной местности возможно засорение радиатора и приемных отверстий воздухоочистителя листьями, поэтому сборочные единицы надо защищать специальными сетками и регулярно их очищать.

Скреперы предназначены для послойного (горизонтальными слоями) копания грунтов, транспортирования и отсыпки их в земляные сооружения спланированными слоями заданной толщины. Кроме того, при движении по насыпям скреперы своими колесами уплотняют отсыпанные слои грунта, благодаря чему сокращается потребность в специальных грунтоуплотняющих машинах.

Скреперы используют для разработки разнообразных грунтов — от чернозема и песка до тяжелой глины. Очень плотные грунты предварительно разрабатывают рыхлителями.

Возможность применения скреперов определяется дальностью транспортирования грунта.

Прицепные скреперы в агрегате с базовыми гусеничными тракторами используют при дальности транспортирования от 100 до 800 и максимально 1000 м. Чем больше вместимость скрепера, чем быстрее его базовый трактор, тем на большей дальности транспортирования целесообразно применять агрегат. Однако при дальности транспортирования 1 км прицепные скреперы уступают в рентабельности автомобилям-самосвалам, загружаемым одноковшовыми экскаваторами. Если дальность транспортирования менее 100 м, выгоднее применять более простые и дешевые бульдозеры на базовых гусеничных тракторах.

Полуприцепные скреперы, агрегируемые с базовыми быстроходными колесными тягачами (агрегаты, условно называемые самоходными скреперами), применяют в благоприятных условиях при дальности транспортирования от 300 до 3000 м и более. При расстоянии менее 300 м целесообразно использовать более дешевый прицепной скрепер с гусеничным трактором, так как в этих условиях основное преимущество самоходного скрепера (быстроходность) не может быть использовано. При дальности транспортирования 3000 м и более и движении по бездорожью скреперы рентабельнее автосамосвалов, загружаемых экскаватором. Если на строительстве подготовлены дороги и расстояние составляет более 3000 м, то стоимость грунта, выкопанного экскаватором и перевезенного автосамосвалом, ниже стоимости грунта, перемещенного самоходным скрепером.

У прицепных скреперов вся масса конструкции и содержащегося в ковше грунта передается только на собственные несущие колеса и развивает вредное сопротивление колес качению по дороге. У самоходных и полуприцепных скреперов значительная часть (до 55%) конструктивной массы скрепера и массы транспортируемого грунта передается на базовую машину и используется в качестве активного сцепного веса, увеличивающего тяговое усилие.

По типу ходовой части базовой машины различают скреперы с гусеничной и колесной тягой.

По способу загрузки ковша грунтом различают скреперы с загрузкой движущим усилием, т. е. тягой базовой машины и толкача (в случае применения последнего), и скреперы с принудительной загрузкой скребковым элеватором, установленным на самом скрепере.

В связи с широким внедрением гидравлики в строительных и дорожных машинах прицепные и самоходные скреперы выпускают только с гидростатическим приводом рабочих органов и механизмами принудительной выгрузки грунта из ковша.

Способ принудительной выгрузки — наиболее совершенный.

## § 14. Конструкция скреперов

Скреперы с загрузкой движущим усилием выпускают нескольких типоразмеров с ковшом вместимостью от 3 до 15 м<sup>3</sup>. Прицепные и самоходные скреперы выполняют однотипно: с принудительной разгрузкой ковша прямолинейным выдвиганием вперед по ходу его задней стенки.

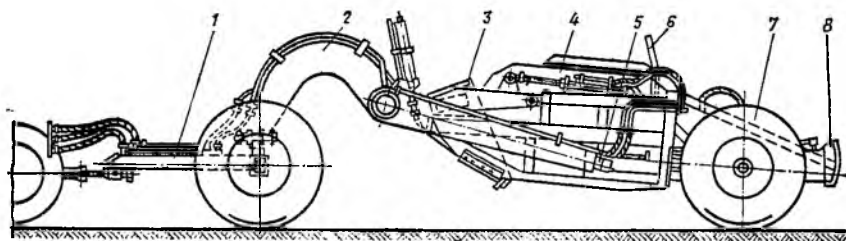


Рис. 96. Скрепер ДЗ-20В:

1 — дышло передней оси, 2 — хобот тяговой рамы, 3 — заслонка, 4 — ковш, 5 — упругий шарнир, 6 — задняя стенка, 7 — заднее колесо, 8 — бугер

Прицепной скрепер ДЗ-20В работает с загрузкой движущим усилием и с принудительной разгрузкой. Скрепер (рис. 96) оснащен гидросистемой для привода рабочих органов. Состоит скрепер из передней оси с буксирным дышлом 1, ковша 4 с заслонкой 3 и задней стенкой 6, тяговой рамы с хоботом 2, задних колес 7 и несущей их металлоконструкции с бугером 8.

Передняя ось скрепера дышлом 1 присоединена к буксирной скобе трактора. Через дышло и переднюю ось движущее усилие передается от трактора к тяговой раме скрепера. Последняя соединяет ковш 4 с передней осью и дышлом 1. Ковш поднимается и опускается относительно тяговой рамы механизмом управления.

Ковш 4 несет на себе ножи, режущие грунт, служит емкостью для разрабатываемого грунта и, кроме того, является основной несущей рамой машины, воспринимающей весовые (вертикальные) и тяговые (горизонтальные) нагрузки при работе скрепера. Из-за отсутствия специальной рамы скреперы такого типа называют безрамными. Ковш соединен упругими шарнирами 5 с тяговой рамой.

Спереди ковш закрывается подъемной заслонкой 3, а сзади ограничен выдвижной разгружающей стенкой 6. Сзади ковш опирается на металлоконструкцию буфера и задние колеса 7. Несущая металлоконструкция завершается собственно буфером 8, через который ковшу передается дополнительное движущее усилие от толкача.

Ковш (рис. 97) состоит из двух боковых стенок 1 и 12 и днища 15. Стенки и днище снаружи усилены фасонными приварными наклад-

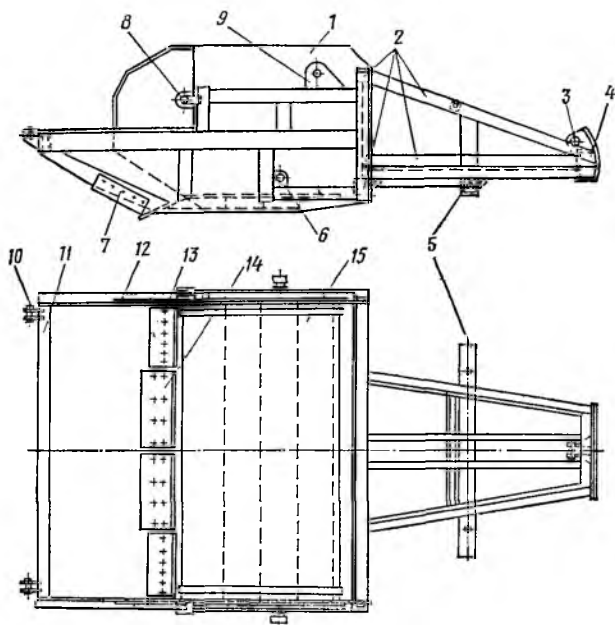


Рис. 97. Ковш скрепера ДЗ-20В:

1, 12 — левая и правая боковые стенки, 2 — металлоконструкция буфера, 3, 10 — кронштейны разгружающего и подъемного цилиндров, 4 — буфер, 5 — балка колесных полуосей, 6 — упругий шарнир, 7, 13, 14 — боковой, крайний и средний ножи, 8, 9 — проушины подвески и гидроцилиндра заслонки, 11 — передняя связь, 15 — днище

ками жесткости. Спереди боковые стенки соединены передней связью 11, на которой укреплены кронштейны 10 подъемных гидроцилиндров ковша. Сзади боковые стенки соединены металлоконструкцией 2, включающей в себя верхнюю и нижнюю поперечные балки и пространственную стержневую ферму. К ферме снизу прикреплена балка 5, в которую с торцов вмонтированы полуоси задних колес, а сзади нее приварен буфер 4 с кронштейном 3, предназначенным для подвески гидроцилиндра привода разгружающей стенки.

Передняя кромка днища 15 оснащена подножевой плитой, к которой сверху присоединены на болтах средние ножи 14 и крайние 13. На передних нижних кромках боковых стенок приварены вертикальные фартуки из толстой листовой стали. К фартукам прикреплены на болтах боковые ножи 7, подрезающие стружку грунта с боков,

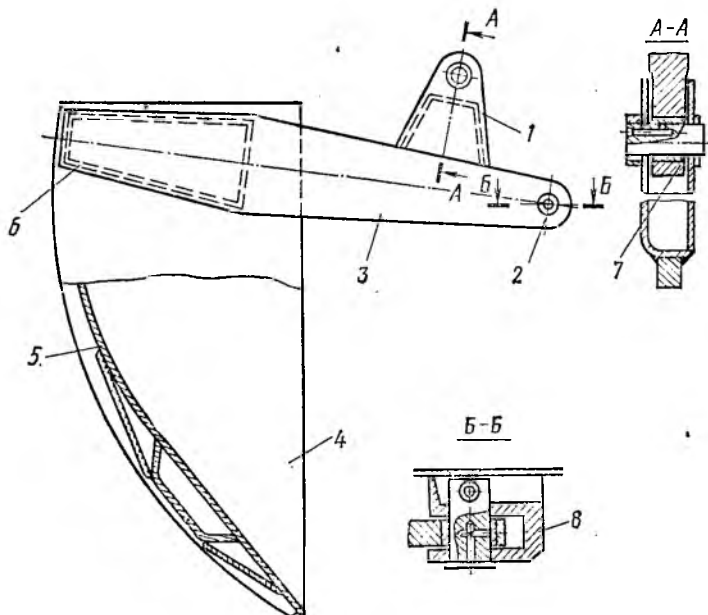


Рис. 98. Заслонка скрепера ДЗ-20В:

1 — стойка, 2 — ушко, 3 — рычаг, 4 — щека, 5 — щит, 6 — соединительная обечайка, 7 — головка штока, 8 — проушина боковой стенки ковша

а также предохраняющие его от рассыпания на стороны в боковые валики.

На боковых стенках снаружи укреплены также упругие шарниры 6, проушины 8 и 9 для подвески передней заслонки и ее гидроцилиндров.

Заслонка скрепера ДЗ-20В (рис. 98) щитом 5 перекрывает передний зев ковша. Щит 5 приварен торцами к двум боковым щекам 4. Через соединительные обечайки 6 щеки приварены к рычагам 3, на концах которых предусмотрены ушки 2. Ушки 2 шарнирно пальцами присоединены к проушинам 8, укрепленным снаружи на боковых стенках ковша. Сверху на рычагах 3 приварены стойки 1, к которым пальцами шарнирно присоединены головки 7 штоков гидроцилиндров управления. Их корпуса подвешены шарнирно к проушинам 9 (см. рис. 97) боковых стенок.

Щит 5 (см. рис. 98) заслонки со щеками 4 размещен между боковыми стенками ковша, а благодаря обечайкам 6 рычаги 3 расположены вне боковых стенок вместе с гидроцилиндрами управления.

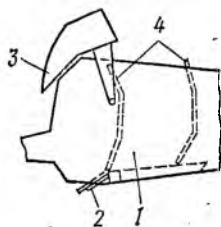


Рис. 99. Механизм принудительной выгрузки грунта скрепера ДЗ-20В:

1 — ковш, 2 — нож, 3 — передняя заслонка, 4 — выдвигающая задняя стенка

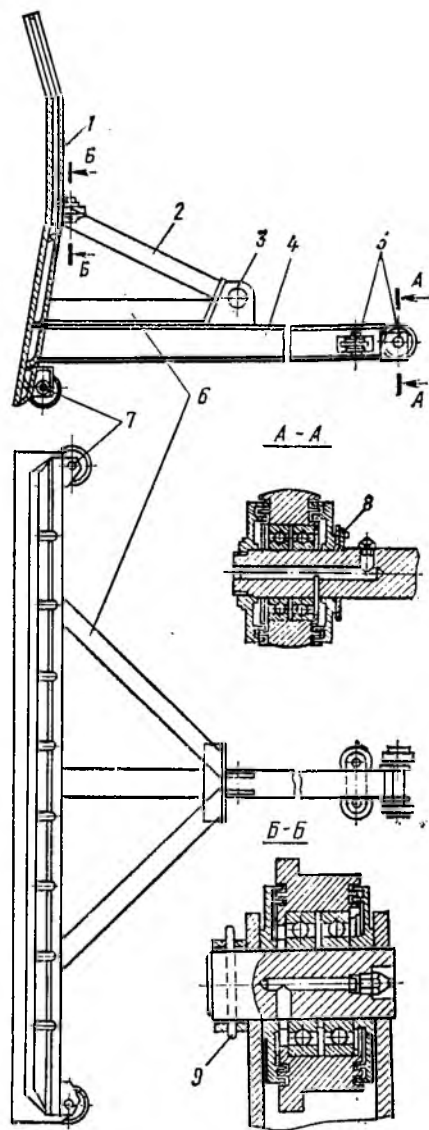


Рис. 100. Разгружающая стенка ковша скрепера ДЗ-20В:

1 — щит, 2, 6 — подкосы, 3 — проушина, 4 — толкатель, 5, 7 — ролики толкателя и щита, 8 — ригель, 9 — шплинт

Пальцы подвески заслонки и гидроцилиндров управления смазывают консистентной смазкой через пресс-масленки, сверления и радиальные каналы.

Механизм *принудительной выгрузки* (рис. 99) состоит из выдвигающейся вперед задней стенки 4 ковша, которая при движении после подъема передней заслонки 3 вытесняет грунт из ковша 1 вперед по ходу; вытесняемый грунт сыпается по ножам 2 и разравнивается (планируется) ими в виде слоя равномерной толщины. При выдвигении задней стенка нижней и боковыми кромками очищает дно и боковые стенки ковша от налипшего грунта, освобождая таким образом весь ковш для приема грунта в последующей операции загрузки.

*Разгружающая стенка ковша* (рис. 100) выполнена в виде щита 1, к тыльной поверхности которого приварен толкатель 4. Место стыка толкателя 4 со щитом 1 усилено наклонными 2 и горизонтальными 6 подкосами. В месте схождения подкосов 2 и 6 на толкателе 4 приварены проушины 3 для присоединения головки штока разгружающего цилиндра. Корпус последнего шарнирно подвешен к кронштейну 3 (см. рис. 97) буфера 4.

На боковых и нижних кромках щита 1 (см. рис. 100) и на хвостовой части его толкателя 4 установлены в кронштейнах парные ролики, соответственно одноребордные 7 и сферические 5. Ролики 5 катятся при выдвигении и обратном ходе щита по средним направляющим бу-

ферной металлоконструкции. Ролики 7 катятся по полосам, приваренным на днище и боковых стенках ковша, причем реборды роликов 7 исключают боковые смещения и подъем щита при рабочем и

обратном ходе. Совокупность парных роликов 5 и 7 обуславливает движение щита 1 без перекосов и смещений от основного направления.

Каждый ролик посажен на своей оси на парных шарикоподшипниках, смазочный материал к которым подается через пресс-масленки по продольным и радиальным сверлениям в теле оси. От вытекания смазочного материала, а также от загрязнений шарикоподшипников

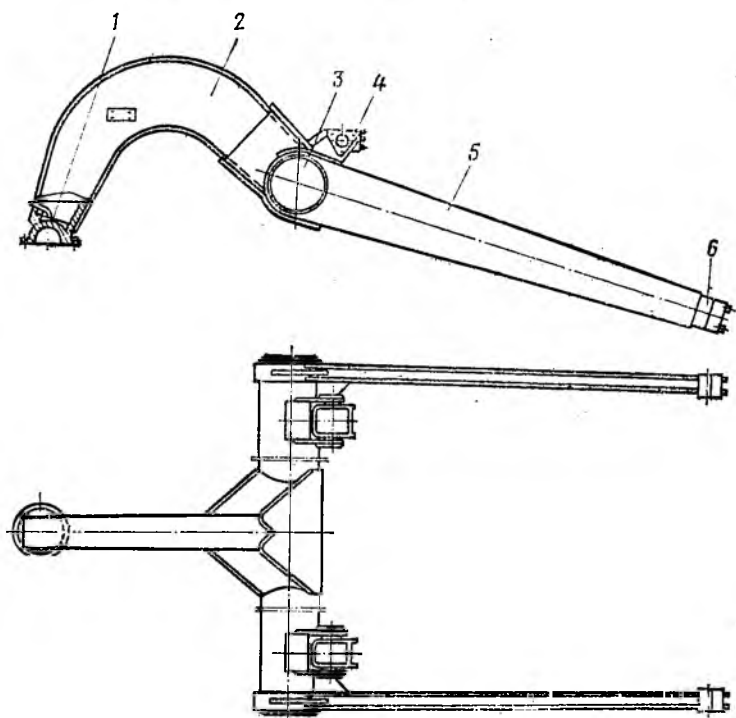


Рис. 101. Тяговая рама скрепера ДЗ-20В:

1 — шаровая опора, 2 — хобот, 3 — поперечная балка, 4 — кронштейн, 5 — боковая тяга, 6 — цапфа упругого шарнира

полости роликов защищены двухручейными лабиринтными уплотнениями, выполненными на торцах роликов и на внешних дисках. Собранная с роликами и подшипниками ось фиксируется в проушинах ригеля 8 или разводным шплинтом 9.

Тяговая рама (рис. 101) соединяет ковш с передней осью и передает тяговое усилие от передней оси ковшу. Рама состоит из двух боковых тяг 5, соединяющей их поперечной балки 3 и хобота 2. На концах боковых тяг 5 приварены цапфы 6 с крышками для соединения с упругими шарнирами 6 (см. рис. 97) ковша. На поперечной балке 3 (см. рис. 101) размещены кронштейны 4 для подвески гидроцилиндров подъема ковша. На нижнем конце хобота 2 приварена шаровая опора 1, которой тяговая рама соединена со шкворнем передней оси.



Все основные элементы тяговой рамы (хобот 2, балка 3, тяги 5) выполнены сварными из листового и полосового проката, полыми в сечениях. Места присоединения хобота 2 и тяг 5 к балке 3 усилены коробчатыми накладками жесткости. Втулки кронштейнов 4, опора 1 и цапфы 6 изготовлены из стального литья и приварены к металлоконструкции рамы.

Передняя ось (рис. 102) состоит из поперечной балки 5 и продольного дышла 1, сваренных встык в виде единой Т-образной формы в плане. Стык балки 5 и дышла 1 усилен приваренными подкосами 6. Все элементы сборочной единицы (балка 5, дышло 1, подкос 6) выполнены

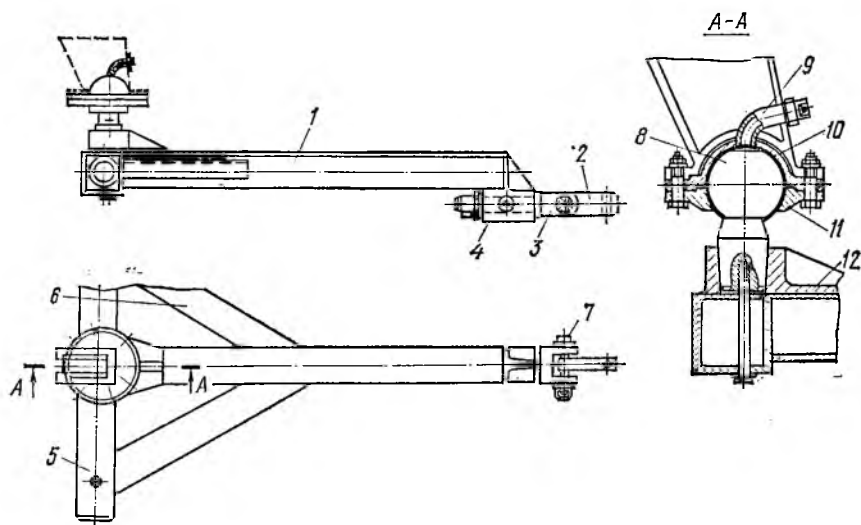


Рис. 102. Передняя ось с дышлом скрепера ДЗ-20В:

1 — дышло, 2 — серьга, 3, 8 — тяговый и шаровой шкворня, 4, 12 — опоры дышла и шкворня, 5 — балка, 6 — подкос, 7 — палец, 9 — смазочная трубка, 10 — вкладыш, 11 — крышка

сварными коробчатого сечения из сортового (углового) стального проката.

Сверху над стыком балки и дышла приварена опора 12, несущая конический хвостовик шарового шкворня 8. Шкворень 8 закреплен в опоре 12 болтом, ввернутым снизу через балку 5 в хвостовик шкворня 8. Его шаровая головка охвачена сферическим вкладышем 10 и крышкой 11, которые общими болтами прикреплены к шаровой опоре 1 (см. рис. 101) хобота тяговой рамы скрепера.

Смазочный материал к сферической поверхности трения подается по трубке 9 (см. рис. 102), на конце которой установлена пресс-масленка. Трубка 9 закреплена во вкладыше 10 и через отверстия опоры и хобота выступает наружу в удобном для обслуживания месте.

Снизу к переднему концу дышла 1 приварена опора 4, в которой помещен хвостовик продольного тягового шкворня 3. Пальцем 7 к проушинам шкворня 3 присоединена прицепная серьга 2. Передним отверстием серьга 2 соединена с вертикальным шкворнем бук-

сирной скобы трактора. Смазочный материал к шкворню 3 подается через пресс-масленку, ввернутую сбоку в опору 4. Палец 7 серьги 2 не смазывается.

Шаровое сочленение тяговой рамы с передней осью, а также три взаимно перпендикулярные оси прицепного устройства (шкворня 3, пальца 7 и переднего отверстия серьги 2) позволяют свободно поворачиваться передней оси с дышлом в трех плоскостях относительно трактора и тяговой рамы скрепера. Это необходимо для рулевого маневрирования и прохождения неровностей пути.

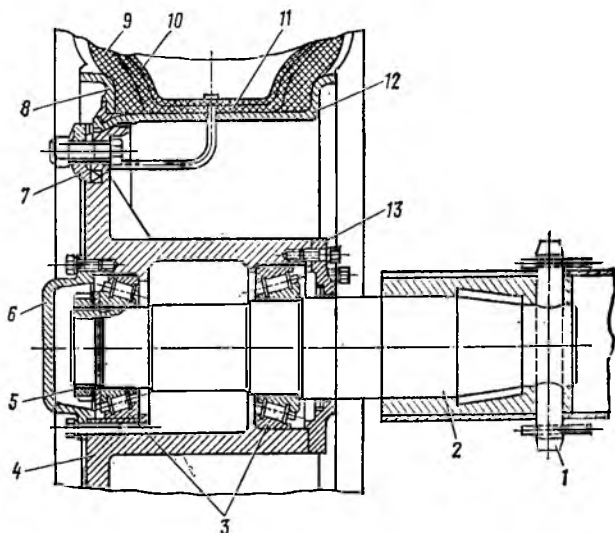


Рис. 103. Ходовое колесо скрепера ДЗ-20В:

1 — чека, 2 — полуось, 3 — роликоподшипник, 4 — ступица, 5 — гайка, 6 и 13 — крышки, 7 — зажим, 8 — бортовое кольцо, 9 — покрывка, 10 — камера, 11 — ободная лента, 12 — обод

Скрепер ДЗ-20В смонтирован на четырех одинарных ходовых колесах, оснащенных пневматическими шинами.

Задние и передние колеса унифицированы. Каждое ходовое колесо скрепера (рис. 103) смонтировано на полуоси 2, укрепленной чекой 1 с разводными шплинтами в концевых втулках балок передней и задней осей. Ступица колеса посажена на полуось 2 на конических роликоподшипниках 3. Выбирают люфт и регулируют затяжку роликоподшипников гайкой 5, которую фиксируют в приданном ей положении отгибными усами фасонной подкладной шайбы.

В ступицу 4 при ее монтаже на полуоси 2 закладывают смазочный материал и в процессе работы его не добавляют. Заменяют смазочный материал в ступице в сроки, установленные инструкциями по эксплуатации скреперов. Для удержания смазочного материала и защиты от внешних загрязнений полость ступицы 4 закрыта крышками 6 и 13, из которых последняя оснащена уплотнительным кольцом.

На верхнюю коническую поверхность фланца ступицы 4 посажен обод 12, закрепляемый в этом положении зажимами 7 и затяжным бортовым кольцом 8. На наружной поверхности обода 12 монтируют пневматическую шину, состоящую из камеры 10, покрышки 9 и ободной ленты 11, предохраняющей камеру от повреждений в месте ее контакта с ободом 12. Шина удерживается на обode 12 съемным бортовым кольцом 8, причем давление воздуха в шине создает боковое давление покрышки 9 на наружное бортовое кольцо 8, благодаря чему оно жестко зажимает шину на обode 12 и фиксирует ее в этом положении.

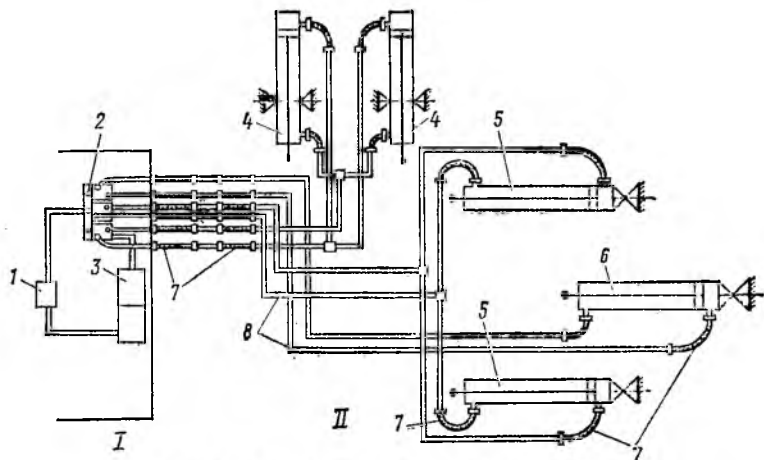


Рис. 104. Гидросистема скрепера ДЗ-20В:

1 — насос, 2 — гидрораспределитель, 3 — масляный бак, 4—5 — гидроцилиндры ковша, заслонки и разгружающей стенки, 7 — гибкие рукава, 8 — жесткие трубопроводы

Гидросистема скрепера состоит из двух обособленных частей, одну из которых монтируют на тракторе (рис. 104, I), другую на скрепере (рис. 104, II).

Часть I состоит из привода (насоса 1), управления (гидрораспределителя 2) и вспомогательного оборудования (масляного бака 3). Часть II включает в себя исполнительные механизмы (гидроцилиндры 4—6) и связывающие их трубопроводы. Между собой части трубопроводов гидросистемы соединены гибкими рукавами 7.

Гидроцилиндр 6 разгружающей стенки ковша размещен внутри металлоконструкции буфера. Он выдвигает заднюю стенку вперед для разгрузки ковша и возвращает ее после разгрузки в исходное положение.

Гидроцилиндры 4 опускают ковш для загрузки и заглубляют его ножи в грунт, а также поднимают ковш после загрузки в транспортное положение. В процессе загрузки гидроцилиндрами 4 изменяют толщину срезаемой стружки грунта, поднимая — опуская ковш; таким образом управляют загрузкой, регулируя тяговую нагрузку базовой машины.

Гидроцилиндры 5 приподнимают заслонку ковша при его загрузке и опускают заслонку по окончании загрузки для удержания набранного грунта в ковше. Перед разгрузкой гидроцилиндры 5 полностью поднимают заслонку, благодаря чему грунт с заслонки и из передней части ковша высыпается на землю перед его ножами. Управление гидроцилиндрами описано в гл. III.

Прицепные скреперы ДЗ-33 и ДЗ-77С подобны по конструкции скреперу ДЗ-20В и отличаются от него лишь некоторыми сборочными единицами и деталями металлоконструкции и гидросистемы.

Самоходный скрепер ДЗ-11 (рис. 105) выполнен аналогично скреперу ДЗ-20В и отличается от него лишь некоторыми конструктивными особенностями. Технологическая часть самого скрепера состоит из ковша 7 с разгружающей стенкой 8 и передней заслонкой 6.

Спереди снизу ковш оснащен основными 11 и боковыми 12 ножами. Сзади к ковшу поперечными связями присоединен буфер 10, на котором смонтированы задние ходовые колеса 9. Ковш 7 хоботом 5 тяговой рамы присоединен к поворотнo-сцепному устройству одноосного тягача.

Тягач 1 в этом агрегате заменяет переднюю ось прицепного скрепера. Колеса 2 этой оси ведущие и для их привода на тягаче установлены двигатель и трансмиссия, а для управления — кабина.

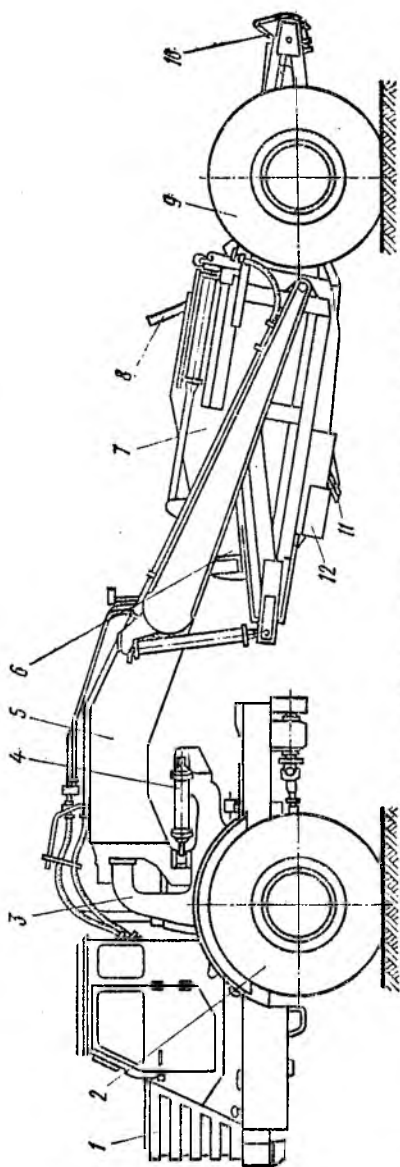


Рис. 105. Скрепер ДЗ-11 с одноосным тягачом МАЗ-546П:

1 — тягач, 2 — колесо передней ведущей оси, 3 — кронштейн поворотно-сцепного устройства, 4 — передняя заслонка, 5 — хобот тяговой рамы, 6 — передняя заслонка, 7 — ковш, 8 — задняя разгружающая стенка, 9 — задние ходовые колеса, 10 — буфер, 11, 12 — ножи ковша

Рулевое управление агрегатом осуществляют путем поворотов в плане тягача относительно прицепного скрепера с помощью рулевой гидросистемы. Исполнительными органами гидросистемы служат рулевые гидроцилиндры 4, которыми тягач может поворачиваться в плане на угол  $90^\circ$  вправо или влево относительно скрепера. Этим обеспечивается минимально возможный радиус поворота агрегата в пределах его габарита по длине.

Поворотнo-сцепное устройство скрепера показано на рис. 106. Тягач в плане поворачивается вокруг общей оси двух соосных вертикальных шкворней 5 и 6, сочленяющих оголовка хобота 7 тяговой рамы скрепера с кронштейном 3 поворотнo-сцепного устройства.

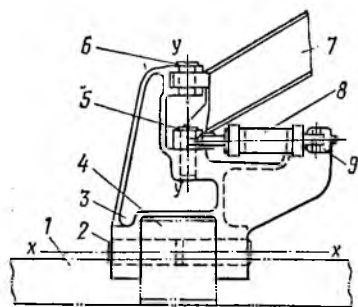


Рис. 106. Поворотнo-сцепное устройство скрепера ДЗ-11:

1 — лонжерон рамы тягача, 2 — горизонтальный шкворень, 3 — кронштейн, 4 — поперечная связь лонжеронов, 5, 6 — вертикальные шкворни, 7 — хобот, 8 — рулевой гидроцилиндр, 9 — поперечина;  $x-x$  и  $y-y$  — оси горизонтальных и вертикальных шкворней

Кронштейн 3 снабжен вытянутой назад по ходу консолью, оканчивающейся поперечиной 9. К поперечине 9 шарнирно присоединены корпусы рулевых гидроцилиндров 8. Головки штоков этих цилиндров соединены шарнирами с боковыми проушинами оголовка хобота 7. При работе цилиндров их штоки опираются на проушины оголовка хобота, а корпусы — на поперечину консоли кронштейна и, воздействуя на последнюю, поворачивают кронштейн относительно хобота.

Кронштейн 3 соединен с поперечной связью 4 рамы тягача двумя продольными соосными шкворнями 2, посаженными в отверстиях связи 4 и нижних проушин кронштейна 3. Связь 4 сварена с лонжеронами 1 ра-

мы тягача и опирается на балку моста колес тягача. При поворотах на шкворнях 5 и 6 кронштейна 3 вместе с ним благодаря шкворням 2 поворачивается в плане и тягач.

Помимо соединения кронштейна 3 с лонжеронами 1 рамы тягача шкворни 2 обеспечивают свободу боковых наклонов тягача относительно скрепера и наоборот. При прохождении колесами тягача боковых уклонов или неровностей пути тягач может наклоняться вправо или влево относительно оси шкворней 2. То же происходит при прохождении аналогичных участков пути колесами скрепера или одновременно колесами скрепера и тягача.

Взаимные боковые наклоны тягача и скрепера ограничены выступами на связи 4, контактирующими с упорами кронштейна 3. Угол одностороннего бокового наклона тягача или скрепера  $15-20^\circ$ . Этого достаточно для контакта всех четырех колес агрегата с опорной поверхностью при преодолении встречающихся в работе боковых уклонов и неровностей пути.

Ходовое колесо скрепера ДЗ-11 (рис. 107) устроено аналогично колесу скрепера ДЗ-20В (см. рис. 103). Разница заключается в изме-

ненной конструкции полуоси 5 (см. рис. 107) и ее крепления к буферу, а также в использовании тормозов. Для скрепера ДЗ-11 тормоза необходимы из-за больших скоростей (до 40 км/ч), в четыре раза превышающих скорость движения скрепера ДЗ-20В.

Гидравлическое управление рабочими органами скрепера ДЗ-11 выполнено аналогично гидроуправлению скрепера ДЗ-20В; предусмотрены два гидроцилиндра подъема — опускания ковша, два гидроцилиндра управления заслонкой и два цилиндра привода задней стенки. Применением последних двух цилиндров гидросистема скрепера ДЗ-11 отличается от гидросистемы скрепера ДЗ-20В. У скрепера ДЗ-11 все шесть гидроцилиндров одинаковы по конструкции и размерам (диаметру поршня и ходу штока). Насосы, гидрораспределитель и масляный бак гидросистемы расположены на тягаче. Насосы приводятся в действие от двигателя тягача.

Самходный скрепер ДЗ-13 подобен по схеме и конструкции скреперу ДЗ-11, но в нем изменена форма металлоконструкции.

Данные о скреперах с загрузкой движущим усилием приведены в табл. 9.

Для повышения точности планировочных работ при формировании продольных уклонов строящихся дорожных насыпей и выемок, гидротехнических сооружений (плотин, дамб), взлетно-посадочных полос аэродромов, полей под заливные сельскохозяйственные культуры и других агротехнических объектов для скреперов с загрузкой движущим усилием создана система автоматического управления «Стабилоплан-1». Система обеспечивает автоматическую стабилизацию продольного углового положения ковша скрепера при выполнении планировочных работ, т. е. дает возможность автоматически выдерживать заданный уклон продольного профиля строящегося земляного сооружения.

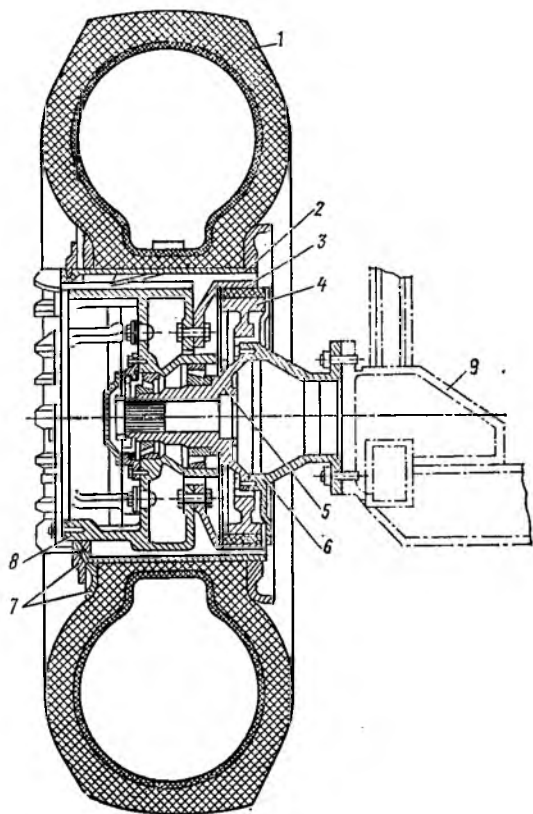


Рис. 107. Ходовое колесо скрепера ДЗ-11:

- 1 — шина, 2 — обод, 3 — тормозной барабан, 4 — тормозная колодка, 5 — полуось, 6 — державка, 7 — бортовые кольца, 8 — ступица, 9 — металлоконструкция буфера

Таблица 9. Технические характеристики скреперов

Показатели	Прицепные			Самоходные	
	ДЗ-20В	ДЗ-33	ДЗ-77С	ДЗ-11	ДЗ-13
Базовая машина	Т-100МГС	ДТ-75Р	Т-130.1.Г-1	МоАЗ 546П	БелАЗ-531
Вместимость, м <sup>3</sup> :					
геометрическая	7	3	8	8	15
«с шапкой»	9	3,5	9,5	9	17
Ширина захвата ковша, мм	2650	2100	2650	2750	2850
Глубина резания до, мм	300	200	300	300	360
Толщина слоя отсыпки, до мм	250	350	420	550	550
Масса скрепера, кг:					
без трактора	7000	2730	9200	—	—
с тягачом	—	—	—	20 000	34 000

Такой системой оснащают прицепные скреперы ДЗ-20В с гидравлическим приводом рабочих органов. Система «Стабилоплан-1» (рис. 108) состоит из унифицированных приборов, монтируемых на

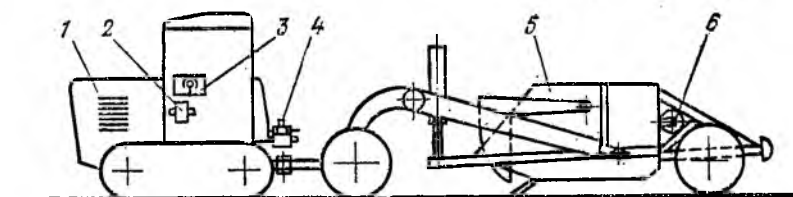


Рис. 108. Схема размещения приборов системы «Стабилоплан-1» на агрегате трактор-скрепер:

1 — трактор, 2 — пульт дистанционного управления, 3 — блок управления, 4 — электрогидрозолотник, 5 — скрепер, 6 — преобразователь углового положения ковша и универсальное монтажное устройство

тракторе и буксируемом им скрепере. На тракторе 1 в кабине водителя установлены блок 3 управления и пульт 2 дистанционного управления, а на задней части трактора размещен электрогидрозолотник 4 управления. На заднем буфере скрепера 5 с помощью универсального монтажного устройства установлен преобразователь 6 углового положения ковша. Перечисленные приборы соединены электрическими проводами.

Блок 3 задает требуемый продольный уклон и изменяет сигнал преобразователя 6 в команду, передаваемую электрогидрозолотнику управления. Пульт 2 дистанционно управляет электрогидрозолотником для изменения глубины резания грунта ковша при автоматическом управлении процессом и включает — отключает автоматический режим управления.

Реверсивный электрогидрозолотник 4 управляет гидроцилиндрами подъема — опускания ковша соответственно командам блока 3 при автоматическом режиме управления.

Преобразователь 6 следит за продольным углом расположения ковша в плоскости движения и вырабатывает электрические сигналы, передаваемые на блок 3 при отклонениях ковша от заданного углового положения. Преобразователь прикреплен с помощью монтажного устройства на кронштейне, приваренном к буферу ковша около задних колес скрепера. Благодаря креплению хомутом преобразователь может поворачиваться в монтажном устройстве при выведении зуба защелки 11 системы «Стабилоплан-1» (рис. 109) из зацепления с зубчатым

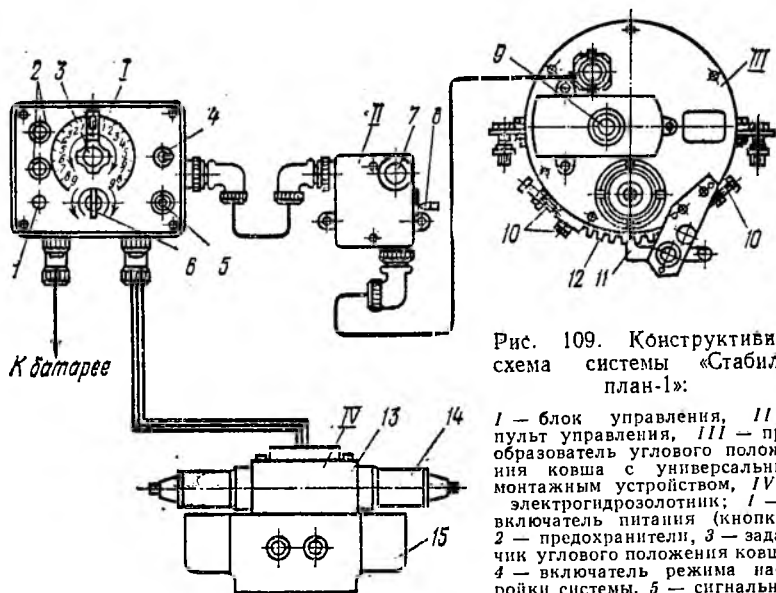


Рис. 109. Конструктивная схема системы «Стабилоплан-1»:

1 — блок управления, 11 — пульт управления, 111 — преобразователь углового положения ковша с универсальным монтажным устройством, 1V — электрогидрозолотник; 1 — выключатель питания (кнопка), 2 — предохранитель, 3 — задатчик углового положения ковша, 4 — выключатель режима настройки системы, 5 — сигнальная лампочка, 6 — регулятор степе-

ни чувствительности системы, 7 — кнопка включения «Автомат», 8 — переключатель «Вверх — вниз», 9 — лампочка-индикатор, 10 — регулировочные болты, 11 — защелка, 12 — зубчатый сектор, 13 — золотник с электрическим управлением, 14 — электромагнит, 15 — главный золотник

сектором 12. Положение сектора 12 относительно неподвижного хомута устанавливают и фиксируют регулировочными болтами.

Корпус преобразователя можно поворачивать относительно зубчатого сектора (при выключенной защелке) на угол в пределах  $29^\circ$  от нейтральной в обе стороны, что соответствует грубой настройке преобразователя на заданный угол планирования поверхности. Кроме того, корпус преобразователя вместе с зубчатым сектором можно повернуть относительно неподвижного хомута на угол в пределах  $8^\circ$  с помощью регулировочных болтов, что соответствует точной настройке преобразователя на заданный угол положения ковша для выполнения продольного планирования. Лампочка-индикатор сигнализирует о точной установке преобразователя в нужное положение.

В корпусе преобразователя свободно подвешен маятник, фиксирующий вертикаль при заданном угловом положении ковша. При изменении углового положения ковша изменяется и угловое положение



ние корпуса преобразователя относительно вертикали, фиксируемой маятником. Маятник соединен с подвижным контактом потенциометра, включенного в мостовую электрическую схему, которая является частью электросхемы системы управления. При изменении углового положения корпуса преобразователя относительно маятника потенциометр вырабатывает электрический сигнал, передаваемый через пульт управления *II* блоку управления *I*. Потенциал электрического сигнала пропорционален величине углового отклонения корпуса преобразователя, а следовательно, и ковша скрепера от заданного положения.

На пульте *II* предусмотрена кнопка 7 «Автомат» для включения (выключения) системы в режим автоматического управления и переключатель 8 «Вверх — вниз», изменяющий толщину стружки грунта, срезаемого ножами ковша в процессе планирования в автоматическом режиме работы.

В блоке управления *I* установлены включатель *1* питания системы током от аккумуляторной батареи; предохранители 2, защищающие систему от перегрузок током; рукоять задатчика 3 потенциометра с градуированной в процентах шкалой «Уклон — подъем», с помощью которой задается угловое положение ковша; включатель режима 4 настройки системы; рукоятка регулятора 6 потенциометра, устанавливающая степень чувствительности системы; сигнальная лампочка 5, показывающая работоспособность системы при автоматическом режиме управления.

Электрогидрозолотник *IV* состоит из двух объединенных в общий блок золотников — золотника *13* электроуправления и главного трехпозиционного четырехходового золотника *15* с открытым проходом масла из насоса в бак и запертыми полостями цилиндров при нейтральном положении золотника *15*.

Золотник *13* оснащен электромагнитами *14*, которые включаются по сигналам, поступающим от блока управления *I*. Золотник *13* управляет работой главного золотника *15*.

У скрепера, оборудованного системой «Стабилоплан-1», гидравлическая схема привода рабочих органов (рис. 110) дополняется блоком 4 золотников с электромагнитным приводом, переключаемым с помощью блока управления 3 (см. рис. 108). Блок 4 (см. рис. 110) служит для подъема и опускания ковша в автоматическом режиме работы.

Блок 4 золотников включает золотник 5 управления и главный золотник 6. Золотники 5 и 6 соединены внутренними каналами и параллельно подключены к напорной гидролинии дополнительного насоса 8 и к сливной гидролинии с общим фильтром 11.

Электромагниты золотника 5 управления намагничиваются соответственно электросигналами от блока управления и перемещают золотник 5 в положения подачи масла к торцовым полостям главного золотника 6. При подаче масла в одну из торцовых полостей золотник 6 соответственно перемещается под давлением масла и направляет основной поток масла в соответствующие полости гидроцилиндров 3, вызывая тем самым подъем или опускание ковша для восстановления

его заданного углового положения. После прекращения электросигнала от блока управления золотники 5 и 6 возвращаются в нейтральное положение с помощью нуль-установочных пружин и действие гидроцилиндров подъема — опускания ковша прекращается.

Предохранительный клапан 7 защищает дополнительную гидросистему от перегрузок. Блок 12 с помощью обратного клапана обеспечивает полнопоточный пропуск масла в штоковые полости гидроци-

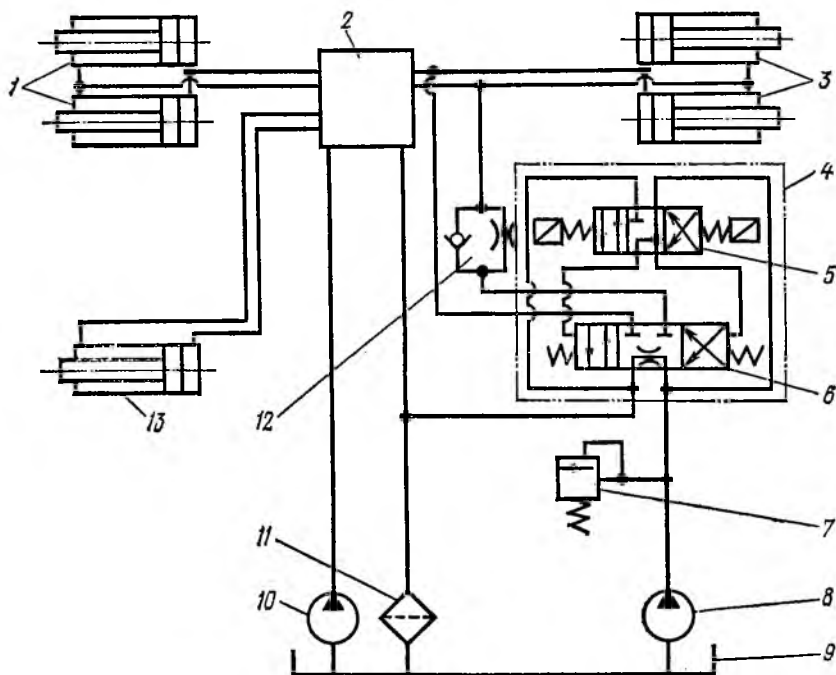


Рис. 110. Гидравлическая схема скрепера с системой «Стабилоплан-1»:

1, 3, 13 — гидроцилиндры заслонки, ковша и разгружающей стенки, 2 — трехсекционный гидрораспределитель с ручным управлением, 4 — блок гидрозолотников с электроуправлением, 5 — золотник с электрическим управлением, 6 — главный золотник, 7 — предохранительный клапан, 8, 10 — насосы, 9 — масляный бак, 11 — фильтр, 12 — блок обратного клапана с дросселем

линдров 3 ковша при его подъеме и благодаря гидродросселю ограничивает скорость опускания ковша. Это необходимо при автоматическом режиме работы, чтобы не прерывать поток масла, подаваемого в поршневые полости цилиндров ковша. При неавтоматическом режиме работы, когда система отключена кнопкой 7 (см. рис. 109), масло, нагнетаемое насосом 8 (см. рис. 110), свободно сливается через золотник 6 и фильтр 11 в бак 9. В этом случае приводом рабочих органов скрепера машинист управляет вручную с помощью гидрораспределителя 2.

Переключателем 8 «Вверх — вниз» пульты 11 (см. рис. 109) машинист передает электрические сигналы на электромагниты золотника 5

(см. рис. 110) управления, что при автоматическом режиме работы позволяет изменять толщину срезаемой стружки грунта соответственно тяговой нагрузке трактора. После перевода в нейтральное положение переключателя «Вверх — вниз» система автоматического управления восстанавливает заданное угловое положение ковша, сохраняя измененную толщину срезаемой стружки грунта.

Скрепер, оснащенный системой «Стабилоплан-1», работает следующим образом. Кнопкой 1 (см. рис. 109) подключают систему к питающей батарее аккумуляторов. Перед началом первой загрузки рукояткой устанавливают задатчик 3 углового положения ковша на заданный угол (в процентах) планируемой поверхности. Затем с помощью ручного распределителя опускают ковш ножами на поверхность грунта и нажимают кнопку 7, включающую в работу автоматический режим управления. Переключателем 8 («Вверх — вниз») устанавливают глубину резания грунта ножами ковша (толщину стружки) соответственно тяговой нагрузке трактора. В процессе наполнения ковша его подъемом — опусканием управляет система «Стабилоплан-1». По окончании наполнения ковша кнопкой 7 выключают автоматический режим управления и ручным распределителем поднимают ковш в транспортное положение, затем направляют скрепер в место выгрузки грунта, а оттуда в забой.

В последующих циклах работы машинист включает автоматический режим перед началом наполнения ковша и отключает его по окончании наполнения, переходя на режим ручного управления при транспортных и разгрузочных операциях.

Система «Стабилоплан-1» обеспечивает шаг ступенчатой установки планируемого уклона  $8 \pm 0,9^\circ$ , диапазон плавной установки планируемого уклона  $\pm 8,8^\circ$ , диапазон установки планируемого уклона  $\pm 48^\circ$ . Эта система значительно облегчает труд машиниста и обеспечивает планирование заданных уклонов со среднеквадратичным отклонением не более  $\pm 4$  см от средней линии проектного профиля.

## § 15. Организация и технология скреперных работ

Применимость скреперов с загрузкой движущим усилием определяется рядом условий — грунтовых, транспортных (топографических) и погоднo-климатических.

*Грунтовые условия.* Скреперами можно успешно разрабатывать грунты I и II групп по трудности разработки.

Лучше всего ковши скреперов заполняются при разработке плотных нормально влажных (8—12%) грунтов. Песчаные сыпучие грунты плохо заполняют ковши скреперов: плотность этих грунтов недостаточна для проталкивания в ковш срезанной его ножами стружки.

Для разработки переувлажненных и заболоченных грунтов скреперы не применяют: на этих грунтах колеса скрепера вязнут, что повышает его сопротивление качению, а тяговое усилие движителей (гусениц или колес) тягача уменьшается за счет снижения сцепления с грунтом. Уменьшение тяги и увеличение сопротивления качению

приводят к плохому заполнению ковша, вследствие чего работа скреперного агрегата малоэффективна либо невозможна. При работе на чрезмерно влажных грунтах затруднена разгрузка из-за обильного налипания грунта на щит заслонки, боковые стенки и днище ковша.

Отдельные каменные включения не препятствуют разработке грунтов скреперами. Скреперы с ковшом вместимостью 3—4 м<sup>3</sup> захватывают и выгружают монолитные камни размером 0,3—0,4 м, скреперы с ковшом вместимостью 6—15 м<sup>3</sup> могут захватывать и выгружать камни размером 0,6—0,8 м по наибольшему измерению.

Грунты с массовым включением мелких камней (щебенки, гравия размером до 50 мм) можно разрабатывать скреперами. Но вследствие абразивности каменных включений быстро изнашиваются металлоконструкции ковша, заслонки и разгружающего устройства. Особенно сильно изнашиваются режущие и боковые ножи ковша. Кроме того, мелкие каменные частицы, попадая в зазоры между подвижными сборочными единицами машины, заклиниваются в них, увеличивают необходимые движущие усилия для заслонки или разгружающего устройства и могут вызвать стопорение подвижных сборочных единиц. При этом перегружаются и могут быть повреждены исполнительные механизмы — гидроцилиндры и их приводные насосы, а также гибкие шланги. Установлены примерные нормы длины пути самонаполнения прицепных скреперов без толкачей:

Вместимость скрепера, м <sup>3</sup> . . . . .	2,5—3	6—8	10—12	15—18
Длина пути наполнения ковша, м	12—15	15—20	20—25	30—35

На очень плотных и сухих грунтах скрепер срезает грунт стружкой малой толщины (3—5 см), вследствие чего путь наполнения скреперов значительно удлиняется. Чтобы облегчить работу скреперов и повысить их производительность, увеличив наполнение ковшей, предварительно рыхлят грунт. Однако чрезмерное измельчение грунта при предварительном рыхлении нежелательно, так как это также снижает наполняемость ковшей. Поэтому целесообразно предварительно экспериментально установить степень разрыхления (измельчения) грунта, что впоследствии окупается при скреперных работах. Степень разрыхления зависит от числа рыхлящих зубьев рыхлителя и частоты смежных проходов рыхлителя по одному месту.

*Транспортные условия.* Дальность транспортирования непосредственно влияет на эффективность скреперных работ: чем больше длина пути между забоем и отвалом, тем ниже производительность скрепера и соответственно выше стоимость перемещенного грунта. Но помимо дальности транспортирования на производительность скреперов существенно влияют чисто топографические условия, т. е. наличие крутых или затяжных подъемов или спусков, а также боковых уклонов путей движения.

Уклоны проходят на пониженных скоростях: на подъемах — из-за снижения свободной тяги, расходуемой на буксирование скрепера; на спусках — из-за стремления машинистов обеспечить безопасность движения.

Боковые уклоны (косогоры) опасны для движущихся машин, которые могут потерять устойчивость и опрокинуться на бок.

Установлены предельные уклоны, преодолеваемые скреперами (табл. 10). Машинист должен уметь на глаз оценивать уклоны местности.

Т а б л и ц а 10. Предельные уклоны, допускаемые для преодоления скреперами

Агрегат	При подъеме		При спуске (до)		Боковой (до)	
	%	град	%	град	%	град
Прицепной скрепер:						
с грузом	14—18	8—10	30	18	12	7
порожняком	20—23	11—13	40	22	12	7
Самоходный скрепер с грузом и порожняком	12—15	7—8 *	27	15	10	5

\* Меньшие значения уклонов даны для движения по грунтам, увлажненным атмосферными осадками.

Местные неровности (кочки, ухабы) снижают величину преодолеваемого уклона, так как при наезде колес на неровности может резко, до потери устойчивости, измениться положение машины относительно горизонта.

*Погодно-климатические условия.* Погодные условия существенно влияют на производительность скреперов. Скреперы работают в условиях, когда грунт просыхает до нормальной влажности (ранней весной) и не достигает переувлажненного состояния (поздней осенью).

При затяжных дождях летом или осенью грунты могут оказаться в таком состоянии, что скрепер не сможет работать: звенья гусениц трактора будут разрушать размокшую поверхность пути, но не развивать тягового усилия, достаточного для наполнения ковша и движения груженого скрепера.

Зимой скреперы могут разрабатывать мерзлые грунты при соблюдении следующих условий: после разрушения рыхлителями верхнего мерзлого слоя скреперы должны убрать его и затем работать непрерывно (круглосуточно), чтобы исключить промерзание вскрываемых слоев забоя. Опыт таких работ накоплен некоторыми строительными организациями.

Условия погоды резко сказываются на работоспособности скреперов, буксируемых колесными тягачами: простой скреперов с колесной тягой из-за атмосферных осадков вдвое превышают по времени простой по этой же причине скреперов, буксируемых гусеничными тракторами.

**Виды скреперных работ.** Скреперные работы подразделяют на основные и вспомогательные.

**Основные работы** — это разработка в материковом залежании больших объемов грунтовых масс и их перемещение в земляное сооружение (насыпь, дамбу, кавальер).

Смягчение профиля трассы строящейся дороги. При этой операции грунт перемещают продольной возкой из выемок, разрабатываемых в возвышенностях, в насыпи, отсыпаемые в понижениях местности (рис. 111).

Работы целесообразно организовать так, чтобы агрегат скрепер-трактор (или скрепер-тягач) поворачивался в плане на порожнем ходу, так как поворот с грузом требует большего времени и большего расхода мощности. На рис. 111, а показаны правильная и неправильная схемы движения скреперов. Вторая схема неправильна, поскольку приходится выполнять два поворота в грузенном состоянии: на выходе из забоя и на входе в отвал.

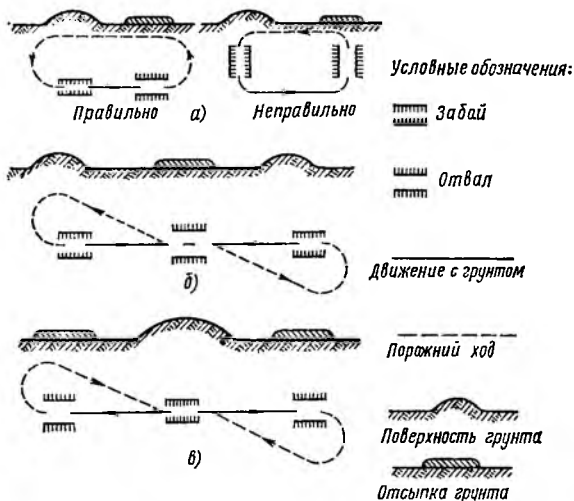


Рис. 111. Схемы движения скреперов при перемещении грунта:

а — из выемки в насыпь, б — из двух выемок в одну насыпь, в — из одной выемки в две насыпи

Схемы, показанные на рис. 111, б и в, наиболее рациональны, так как на два рабочих цикла приходится всего по два поворота, т. е. агрегаты перемещаются с минимально возможным числом поворотов и, следовательно, с наибольшей возможной скоростью, причем повороты выполняют на порожнем ходу.

По аналогичным схемам профилируют трассы при строительстве магистральных водных каналов на пересеченной местности, планируют большие площади — срезают послойно холмы и бугры и засыпают их грунтом впадины, овраги, лощины. Так же, как и при смягчении профилей дорог и каналов, смежное расположение забоя и отвала необязательно. Но средние расстояния между забоями и отвалами должны быть в пределах допускаемых дальностей перемещения грунта для применяемых типоразмеров скреперов.

Возведение дорожных и гидротехнических насыпей из боковых резервов. Для скреперных агрегатов должны быть созданы съезды на от-

косах резерва и насыпи, причем по мере углубления резерва и возведения насыпи съезды и въезды должны сохранять уклоны, приемлемые для безотказного движения агрегатов (см. табл. 10). Съезды и въезды сооружают самими скреперными агрегатами, которые срезают излишние массы грунта при порожнем ходе и досыпают по мере надобности при движении с грунтом. При небольшом числе одновременно работающих скреперных агрегатов съезд и въезд часто устраивают в одном месте резерва или насыпи. Места для съездов и въездов выбирает производитель работ.

*Сооружение котлованов.* Под крупные гидротехнические и промышленные объекты эту операцию организуют аналогично разработке резервов с обязательным устройством съездов и въездов на откосах котлована и кавальера (если последний отсыпают).

*Отсыпка насыпей — подходов к земляным сооружениям (мостам или эстакадам).* Сквозной проезд скреперов здесь исключается. Такие насыпи отсыпают «с головы» скреперами с помощью бульдозеров. Постепенно насыпи приближают к земляному сооружению. Скрепер разгружается на некотором удалении от «головы» насыпи, а бульдозер смещает выгруженный грунт по поверхности насыпи в ее «голову». При этом должна быть обеспечена возможность разворота скреперного агрегата по насыпи на  $180^\circ$  для обратного хода. Если ширина насыпи не позволяет агрегату развернуться, то для него должны быть предусмотрены съезды на откосе насыпи.

*Вспомогательные работы.* К ним относятся удаление растительного слоя грунта, транспортирование сыпучих грузов и планировочные работы.

*Растительный слой удаляют* при строительстве любых земляных сооружений со всей площади их основания. Если размеры основания искусственного сооружения в плане большие, эту работу выполняют скреперными агрегатами. Скреперы срезают растительный слой грунта и отвозят его за пределы основания сооружения в отвал или в местную естественную впадину (например, овраг, лощину).

*Транспортные работы* выполняют скреперными агрегатами в перерывах основных скреперных работ или зимой, когда скреперные работы прекращают.

Скреперные агрегаты перевозят грунты, щебень, гравий и другие сыпучие грузы, не вызывающие затруднений при выгрузке. Погружают эти грузы в ковши скреперов экскаваторами, одно- или многоковшовыми погрузчиками. Для этого используют также бункера и эстакады. Разгружают скреперы в отвалы или штабеля, а при устройстве соответствующих эстакад — и в различную тару.

*При планировочных работах* срезают мелкие неровности (бугры, кочки) и засыпают срезанным грунтом впадины и ухабы. Скреперы могут планировать площади и линейные объекты, в том числе и пути для собственного движения по строительному объекту. В последнем случае скреперные агрегаты планируют поверхность, перемещаясь порожняком.

Для планирования (рис. 112) ножи 1 порожнего скрепера опускают на уровень опорной поверхности, заслонку 3 поднимают вверх до

отказа, а разгружающую стенку 2 устанавливают в крайнее переднее положение. Приведенный в такое положение скрепер при движении вперед срезает ножами 1 местные выступы или неровности 4 и срезанным грунтом при дальнейшем движении засыпает впадины 5 или ухабы, разравнивая (планируя) таким образом поверхность на пути движения. Нож и разгружающая стенка ковша в приданном им положении работают как бульдозерный отвал.

Пути движения скреперы планируют за несколько параллельных проходов (2—4 по одному следу) при порожнем движении из отвала в забой. Пониженная скорость порожнего движения компенсируется ускоренным груженым ходом и общим повышением производительности скреперов благодаря улучшению транспортных путей. Планируют пути по мере надобности, например после обильных атмосферных осадков, разрушения путей колесами движущихся машин.

Площади планируют скреперами лишь в виде исключения, так как подобные работы бульдозерами выполнять быстрее и лучше. Скреперы планируют площадь рядами смежных продольных и попе-

речных проходов, причем перекрытие соседних проходов должно быть минимальным (10—12 см) или перекрытия проходов не делают совсем.

**Технологические операции основного рабочего цикла.** Загрузка ковша — первая и основная операция рабочего цикла. Цель загрузки — максимально наполнить ковш грунтом «с шапкой», так как от наполненности зависит производительность машины за данный рабочий цикл.

По мере наполнения ковша непрерывно увеличиваются сопротивление движению, сопротивление призмы волочения и сопротивление продвижению грунта в ковш. Поскольку движущее скрепер усилие, развиваемое тягачом и толкачом, почти не изменяется (при постоянном сцеплении их движителей с поверхностью забоя), то, следовательно, компенсировать увеличение перечисленных сопротивлений можно только уменьшением сопротивления от срезания стружки грунта. Снизить это сопротивление можно путем уменьшения сечения стружки, что при ее постоянной ширине, равной ширине ковша, можно обеспечить только снижением высоты (толщины) стружки. Для этого уменьшают глубину резания ножей ковша или, как принято говорить, углубляют ножи.

Таким образом, в процессе загрузки глубина резания (толщина стружки) грунта должна непрерывно и плавно снижаться соответственно степени наполнения ковша. Однако практически непрерывно

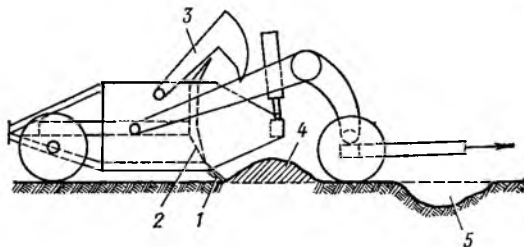


Рис. 112. Схема планирования грунтовых поверхностей скрепером:

1 — нож, 2 — разгружающая стенка, 3 — заслонка, 4 — выступающая неровность местности, 5 — засыпаемая впадина



уменьшать глубину резания в процессе загрузки не удастся из-за несовершенства управления.

В начальной стадии загрузки при максимальной для данного грунта толщине стружки срезанный грунт легко продвигается в ковш. Затем перед ковшом образуется призма волочения, повышающая сопротивление движению скрепера. Это вызывает соответственно увеличение буксования движителей тягача и толкача, что служит сигналом для выглубления ножей путем воздействия на рычаги управления рабочими органами скрепера.

Машинист не может точно выглубить ножи. Вследствие этого за ножами загружающегося скрепера в забое почти всегда остается ступенчатая полоса поверхности срезанного грунта. Таким образом, к концу загрузки стружка значительно уменьшается по толщине и не обладает должной прочностью для проталкивания грунта в ковш. Поэтому в конце загрузки скрепера интенсивность поступления грунта в ковш значительно сокращается, т. е. замедляется процесс наполнения. Загрузку прекращают, оценивая наполненность ковша на глаз.

Своевременное прекращение загрузки ковша имеет важное значение для повышения производительности скреперного агрегата. Если машинист стремится увеличить «шапку» наполнения ковша, то он значительно увеличит путь и время загрузки при малом поступлении грунта в ковш, поскольку интенсивность наполнения к концу загрузки резко снизится. Наоборот, своевременно прекратив загрузку, машинист хотя немного потеряет в наполнении ковша, но значительно сократит путь и время загрузки. Это благоприятно скажется на производительности скреперного агрегата в данном рабочем цикле. Своевременность прекращения загрузки ковша целиком зависит от опыта и умения машиниста оценить предел загрузки ковша на данной разновидности грунта.

Чтобы повысить интенсивность поступления грунта в ковш в конце загрузки, на скреперах применяют ступенчатые ножи. У них средняя треть режущей кромки выступает вперед и вниз относительно кромок крайних секций ножей, поэтому средняя часть сечения стружки утолщена по сравнению с крайними частями при общей площади сечения стружки, соответствующей суммарному усилию тягача и толкача. Благодаря этому в конце загрузки средняя часть сечения стружки сохраняет толщину, а следовательно, и прочность, достаточные для интенсивного проталкивания грунта в ковш, что улучшает его наполнение.

Способ загрузки скреперов с постепенным ступенчатым выглублением ковша к концу наполнения применяют только на связных несylучих грунтах.

Во время работы на песчаных сыпучих грунтах, особенно на сухих песках, применяют гребенчатый способ загрузки; при нем после прохода скрепера на поверхности забоя остается полоса, состоящая из чередующихся поперечных гребней.

При гребенчатом способе в начале загрузки переднюю заслонку ковша полностью поднимают, ковш опускают до максимального выглубления ножей и движение осуществляется до почти полного бук-

сования движителей тягача и толкача. Затем заслонку опускают на образовавшуюся призму волочения, а ковш поднимают до высоты, позволяющей прекращать буксование движителей. Операцию подъема — опускания ковша повторяют до предельно возможного наполнения его грунтом.

При таком способе сыпучий грунт лучше поступает в ковш порциями (в моменты резкого заглубления ножей в грунт), чем при непрерывном движении без изменения глубины резания или с постепенным ступенчатым уменьшением глубины. Механизмы управления скрепера нагружаются интенсивнее, поэтому нужно не допускать перегрева масла в гидросистеме.

Во время работы на плотных грунтах в достаточно широких забоях можно повысить производительность на 3—5%, разрабатывая забой

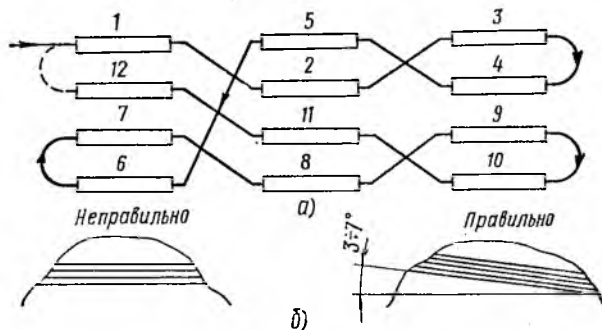


Рис. 113. Схема работы скрепера с толкачом (а) и способа его загрузки (б):

1—12 — скреперы (стрелкой указано движение толкача при очередной загрузке скреперов)

параллельными проходами и оставляя между соседними выемками несрезанные полосы шириной, несколько меньшей ширины ковша. Выемки образуют двумя-тремя проходами скрепера и тогда удается снять оставленные полосы за один-два прохода машины. Это и обуславливает прирост производительности, так как при срезании выступающих полос отсутствует сопротивление на боковых ножах и, следовательно, увеличивается глубина резания, а также уменьшаются потери грунта в боковые валики.

Применение толкачей сокращает путь и время наполнения ковша, соответственно повышая производительность скреперов.

Рациональная организация работы отряда скреперов с толкачом заключается в создании ритмичного заезда скреперов в забой с интервалом, обеспечивающим четкую поочередность загрузки. Очередной скрепер заезжает в забой в позицию, располагающуюся впереди участка наполнения загружаемого скрепера и с некоторым уступом в сторону (рис. 113, а). После загрузки скрепера 1 толкач, не прекращая движения и смещаясь в сторону, приступает к загрузке скрепера 2. Продолжающееся движение только что наполненного скрепера 1 ему не мешает.

Если забой допускает разработку встречными смежными проходами скреперов, то толкач, развернувшись на  $180^\circ$ , может выполнять загрузку очередной машины, что вызывает минимальные потери времени на нерачное маневрирование толкача. Если же забой не допускает встречных проходов скреперов, то тягач вынужден маневрировать задним ходом или с разворотом для возврата в исходное положение.

Рис. 113, а дает лишь примерную очередность загрузки (1—12) скреперов с помощью толкача по ширине и длине забоя. В зависимости от формы и размеров забоя применяют различные варианты распределения очередности загрузок скреперов. Но при любом варианте должно быть обеспечено минимальное и простое маневрирование толкача и загружаемых скреперов.

Во всех случаях и при всех способах загрузки следует стремиться к тому, чтобы загрузочное движение было направлено под уклон

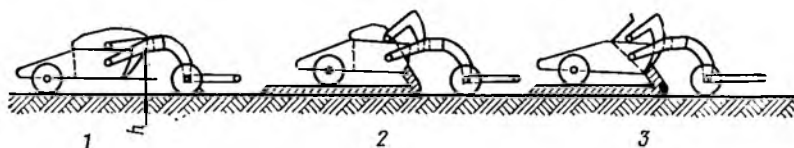


Рис. 114. Схема выполнения операции разгрузки скрепера:

1 — установка скрепера в разгрузочное положение, 2 — подъем заслонки и выгрузка грунта из передней части ковша и со щита заслонки, 3 — выгрузка грунта из основной части ковша движением разгружающей стенки;  $h$  — высота зазора под ножами ковша

(рис. 113, б). По сравнению с движением по горизонтали уменьшаются сопротивления от движения колес скрепера и движителей тягача и толкача и бóльшая свободная тяга может быть приложена к срезанию грунта и наполнению им ковша.

Величина уклона должна быть в пределах  $3-7^\circ$ . При уклоне менее  $3^\circ$  его влияние почти не сказывается на производительности загрузки. При уклонах более  $7^\circ$  грунт, особенно сыпучий песчаный, интенсивно скатывается по уклону перед ножами и плохо поступает в ковш, что снижает производительность загрузки и лишает работу под уклон указанных выше преимуществ.

Скреперы, начав работу на горизонтальной поверхности, могут при достаточной глубине выемки подготовить забой с уклоном, необходимым для лучшего наполнения ковша.

Разгрузку ковша от грунта необходимо выполнять в определенной последовательности, позволяющей механизмам работать нормально и исключаяющей перегрузку тягача при планировании слоя грунта ножами.

При начале разгрузки (рис. 114) заслонка поднимается на полную высоту и грунт, содержащийся на заслонке и в передней части ковша, ссыпается перед ножами и планируется ими. После разравнивания большей части высыпавшегося грунта, что машинист оценивает визуально, можно начинать движение задней стенки, вытесняющей грунт из ковша. Движение стенки следует выполнять в 2—3 приема

с промежуточными остановками во избежание перегрузки тягача. Движение заслонки и задней стенки при липких и влажных грунтах необходимо повторять 2—3 раза до полного опорожнения ковша.

Транспортные операции груженого и порожнего ходов весьма просты и в детальном описании не нуждаются.

## § 16. Ежемесячное обслуживание скреперов

Ежемесячное техническое обслуживание (ЕО) состоит главным образом из очистительно-моечных, контрольно-мотровых, крепежных и заправочных операций. Должны быть устранены все выявленные мелкие неисправности, т. е. выполнен мелкий текущий ремонт, доступный машинисту при необходимой помощи специалистов эксплуатационной базы.

ЕО целесообразно выполнять в конце рабочей смены, перед передачей машины очередному сменщику. При односменной работе допускается ЕО перед началом смены. Однако на остывшей машине грязь и пыль подсыхают и труднее удаляются, что увеличивает время на очистку, а следовательно, и общее время ЕО.

ЕО производят на месте работы машины или на площадке эксплуатационной базы при малом ее удалении от места работы машины. Для устранения выявленных неисправностей база должна выделить в помощь машинисту специалистов, нужных для сварочных, регулировочных, электротехнических и других работ.

Очистительно-моечные операции выполняют первыми, поскольку грязь и скопления пыли могут помешать выявлению неисправностей при осмотре. Удаляют грязь и пыль, стирая ветошью или смывая водой с трактора (тягача) и скрепера, с брызгови-ков колесных шин и из полостей колесных ободьев, с сеток радиатора двигателя и его воздухозаборника, с внешних поверхностей гидроцилиндров и маслопроводов, с частей гидросистем и баков, особенно с их заправочных горловин и пробок. В дождливую погоду обязательно следует удалять грязь со всех частей ходовых гусениц тракторов.

Контрольно-мотровые операции служат для выявления неисправностей. Проверяют на слух работу двигателя и визуально — работу контрольно-измерительных приборов, осветительной и сигнальной аппаратуры (лампочек, тумблеров-переключателей, звукового сигнала).

Тщательно проверяют, нет ли течи топлива основного и пускового (если он имеется) двигателей, течи масел из картеров двигателей, из баков и трубопроводов гидросистемы, охлаждающей жидкости двигателя и электролита из аккумулятора, а также утечек (травления) сжатого воздуха из элементов пневмосистемы (тормозов или сервоуправления) и колесных шин.

Все неисправности должны быть устранены подтягиванием креплений или заменой неисправных прокладок и других деталей.

При осмотре металлоконструкций должны быть выявлены ослабленные крепления, особенно ободов ходовых колес, и трещины сварочных швов или основного металла.

Крепежные операции выполняют непосредственно при выявлении неисправных креплений, причем дефектные болты и гайки или контровочные детали (пружинные шайбы, шплинты, проволочные обвязки) обязательно заменяют исправными.

Заправочные операции состоят в доливе (при недостатке) в емкости и баки соответствующих материалов: масел в картер двигателя и в баки гидравлических систем; в корпуса коробки передач и заднего моста; охлаждающей жидкости (воды или антифриза по сезону) в радиатор и топлива в бак двигателя.

Проверяют давление и накачивают воздухом до положенной нормы шины ходовых колес, если давление в них понижено. После накачивания проверяют золотники колесных камер на стравливание воздуха и устраняют травление.

Обязательно смазывают детали и элементы, подлежащие ежесменному смазыванию, согласно таблице смазки.

Кабину с осветителями и рабочее место (сиденье, щиток приборов, рычаги и педали) осматривают лишь в том случае, если за отработанную смену отмечались какие-либо дефекты, мешавшие нормальной работе и не устраненные в течение смены. Обязательно подметают пыль и мусор с пола кабины и стирают пыль со всех ее элементов. Особенно тщательно следует удалять грязь и остатки смазочных материалов с рычагов и педалей, так как рука машиниста может соскользнуть с рукояти рычага или его нога с педали. Это может вызывать задержку выполнения операции и привести к аварийной ситуации для машины.

## § 17. Техника безопасности при скреперных работах

Все рабочие операции скреперов выполняют при их движении по бездорожью или в лучшем случае по подготовленным грунтовыми дорогам, по материковым поверхностям забоев или по рыхлоотсыпанным грунтам отвалов. Местные неровности и уклоны могут вызвать потерю устойчивости движения машины, а также нарушение их равновесия.

Если путь движения скрепера проходит вдоль крутого откоса котлована или вдоль бровки траншеи, то край откоса и бровка траншеи должны быть отмечены легким ограждением или забором, чтобы машинист заранее видел опасное для движения место и смог проехать мимо него без происшествий.

В работе скреперов часто встречается отсыпка насыпей продольной возкой. При этом рекомендуется отсыпать края насыпи выше, чем ее середину (рис. 115, а). Благодаря этому уменьшается опасность бокового падения скреперов на откос насыпи при движении вдоль ее кромок. Вогнутая поверхность отсыпанной скреперами насыпи планируется автогрейдером при ее отделке с уклонами во внешние стороны.

Въезды и съезды скреперов по откосам насыпи опасны, так как откосы слишком круты для движения поперек них. Косые подъемы и спуски скреперов по откосу насыпи еще опаснее из-за возможности

их бокового опрокидывания. Для безопасности на откосе насыпи устраивают слабонаклонные въезды, которые можно использовать и как съезды (рис. 115, б). Въезды или съезды на откосах насыпей формируют при их отсыпке самими скреперами.

Аналогичные въезды и съезды устраивают скреперами путем планирования дороги при порожних ходах на откосах котлованов и резервов по мере их углубления.

Правильно устроенные въезды и съезды обеспечивают безопасность работы на скреперах при возведении ими высоких насыпей и отрывке котлованов и резервов.

Для скреперов всех типов опасен поворот (изменение направления) при движении под уклон. Во время поворота возможно боковое внешнее опрокидывание скрепера, особенно при местных неровностях на пути поворота. Желательно избегать поворотов на спусках, а если это невозможно, планировать место поворота и перемещаться на пониженных скоростях и по кривым большим радиусов, которые должны быть в 2,5—3 раза больше минимального радиуса разворота машины.

Движение по боковым уклонам, а также повороты на них опасны из-за возможности бокового опрокидывания скреперов, особенно при местных неровностях. У самоходных машин в таких условиях могут потерять устойчивость одноосные тягачи и при крутом повороте опрокинуться на носовую часть или корму.

Величины боковых уклонов, указанные в табл. 10, действительны лишь для прямолинейного движения машин. Движение с поворотами допустимо на боковых уклонах, величины которых должны быть в 2 раза меньше тех, которые указаны в этой таблице.

При прямолинейном движении на подъемах и спусках у скреперов, особенно груженных, должны быть в полном порядке тормоза. Если же тормоза отказали и создалась аварийная обстановка, машинист должен опустить ковш скрепера на землю механизмом управления ковшом. Ножи ковша вступают в контакт с поверхностью уклона, чем тормозят, а затем и прекращают движение скрепера. Опускать ковш надо плавно, чтобы избежать динамических перегрузок машины.

При скреперных работах небольшого объема возможно некоторое удлинение транспортного пути, которое необходимо в случае объезда мест, представляющих опасность для движущихся машин. Для работ с большими объемами перемещаемого грунта должны быть подготовлены пути для скреперов, чтобы обеспечить безопасность движения.

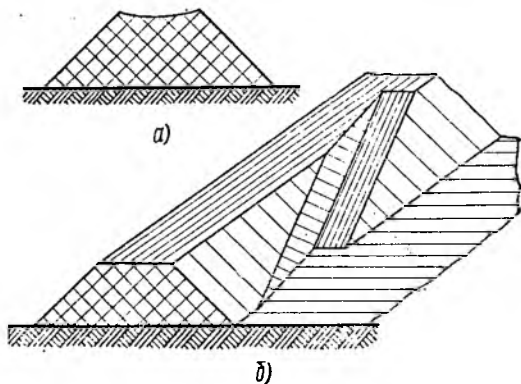


Рис. 115. Схема отсыпки насыпи (а) и устройства в ее откосе съездов—въездов (б)

Грейдеры применяют в дорожном строительстве для профилирования поверхности грунта, возведения невысоких насыпей (до 0,6 м), перемещения грунта и дорожно-строительных материалов, планировки откосов, выемок и насыпей, устройства корыт и боковых канав, строительства, ремонта и содержания грунтовых, гравийных, асфальтобетонных и цементобетонных дорог, при железнодорожном, мелиоративно-ирригационном и гидротехническом строительствах, а также для очистки дорог и площадей от свежевыпавшего снега.

Эти машины используют на строительстве дорог, начиная с подготовительных работ и кончая профилированием земляного полотна, так как они позволяют выполнять весь комплекс земляных работ — резание грунта, транспортирование его к месту укладки, укладывание и разравнивание грунта (не производится лишь уплотнение грунта). Профилирование дорожного полотна — основное назначение грейдера.

Грейдеры работают на режиме низких передач (3—4,5 км/ч). Легкие планировочные работы осуществляют на скорости до 10 км/ч; транспортные скорости грейдеров достигают 15—20 км/ч.

Выпускают тяжелые грейдеры (ДЗ-1, СД-107), различающиеся системами управления рабочими органами. По системе управления различают грейдеры с механическим и гидравлическим приводами для управления рабочими органами. Грейдер ДЗ-1 с механическим приводом выпускают в одном исполнении — прицепном, а грейдеры СД-107 с гидравлическим приводом в прицепном и полуприцепном вариантах. Прицепной грейдер агрегируется с трактором с помощью дышла, расположенного между передним мостом грейдера и трактором. Полуприцепной грейдер не имеет переднего моста и сцепляется с трактором непосредственно опорой, расположенной в передней части основной рамы. Тяжелыми грейдерами выполняют главным образом работы больших объемов по строительству дорог в средних и тяжелых грунтовых условиях. Грейдер СД-107 предназначен для работы с трактором, снабженным гидравлическим оборудованием.

Грейдер в полуприцепном исполнении по параметрам приближается к автогрейдеру. Это определяется возможностями трактора, в соединении с которым работает грейдер, так как в этом случае трактор дополнительно нагружен весом грейдера и вертикальными нагрузками, действующими на рабочий орган.

## § 18. Конструкция грейдеров

Основным рабочим органом прицепных и полуприцепных грейдеров служит отвал, который можно устанавливать в разные положения. Кроме того, грейдеры для выполнения различных работ оборудуют удлинителем отвала, откосником и планировщиком откосов.

Удлинитель отвала навешивают на отвал при перемещении и разравнивании грунта. Это дает возможность разрабатывать участок

дороги более широкой полосой, максимально использовать мощность трактора, а следовательно, повышать производительность грейдера. Откосник профилирует треугольные и трапециевидальные сечения кюветов (канал). Планировщиком откосов планируют откосы насыпей и выемок при движении грейдера сверху по бровке.

Грейдер ДЗ-1 (рис. 116) состоит из основной рамы 1, рабочего органа 2, переднего 9 и заднего 13 мостов, механизма 10 выноса отвала,

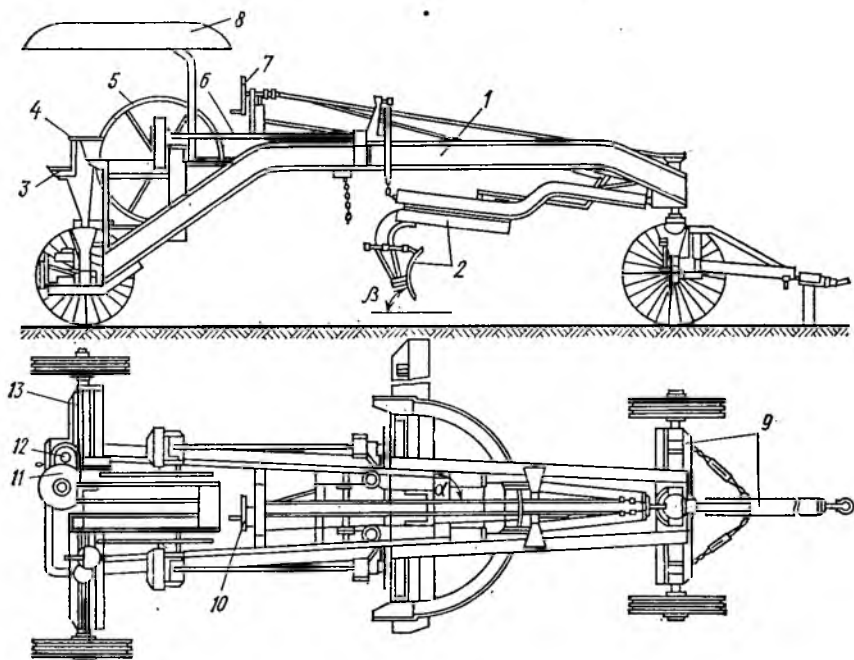


Рис. 116. Грейдер ДЗ-1:

1 — основная рама, 2 — рабочий орган, 3 — сиденье, 4, 7 — механизмы наклона задних и передних колес, 5 — механизм подъема и опускания отвала, 6 — механизм поворота отвала, 8 — тент, 9, 13 — передний и задний мосты, 10 — механизм выноса отвала, 11 — механизм выноса основной рамы в сторону, 12 — рабочая площадка

механизма 11 выноса основной рамы в сторону, рабочей площадки 12, сиденья 3, механизмов 4, 7 наклона задних и передних колес, механизма 5 подъема и опускания отвала, механизма 6 поворота отвала, тента 8.

Основная рама 1 выполнена из двух продольных гнутых швеллеров, связанных между собой поперечными балками. С передним мостом 9 рама соединена шаровым шкворнем, обеспечивающим свободу их взаимных перемещений; с задним мостом она соединена жестко. На тяжелых грейдерах рама может сдвигаться относительно моста вправо и влево.

В плане рама имеет вид равносторонней трапеции, суживающейся к передней части. В середине ее предусмотрены кронштейны для



установки редукторов и корпусов подшипников механизмов управления, а также рабочей площадки машиниста.

Рабочий орган и механизм поворота отвала (рис. 117) состоит из отвала 12 с ножами, поворотного круга 10, тяговой рамы 11. Отвал 12 с ножами крепят к поворотному кругу проушинами 13, гребенками 15 и пальцами 14. Поворотный круг 10 соединен с рамой 11 шкворнем 16, на котором с помощью редуктора 7 он поворачивается относительно тяговой рамы.

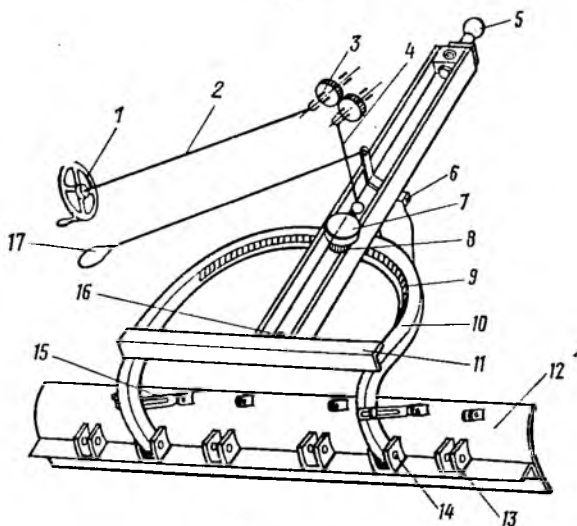


Рис. 117. Схема рабочего органа и механизма поворота отвала грейдера ДЗ-1:

1 — штурвал, 2 — соединительный вал, 3, 8 — шестерни, 4 — телескопический вал, 5 — шарнирное звено, 6 — защелка, 7 — редуктор, 9 — зубчатый сектор, 10 — поворотный круг, 11 — тяговая рама, 12 — отвал, 13 — проушина, 14 — палец, 15 — гребенка, 16 — шкворень, 17 — тяга

Передняя часть тяговой рамы соединена шарнирным звеном 5 с основной рамой грейдера, задняя — подвешена к кривошипам механизма подъема и опускания отвала двумя телескопическими тягами, устанавливаемыми на основной раме. Защелка 6 фиксирует отвал на нужном угле захвата. Данная конструкция рабочего органа позволяет поворачивать отвал относительно тяговой рамы на ограниченный угол (полуповоротный отвал).

Установка ножей отвала при работе характеризуется углами захвата  $\alpha$  (см. рис. 116), наклона (зарезания)  $\gamma$  (см. рис. 9, г), резания  $\beta$  (см. рис. 116).

Угол захвата  $\alpha$  образуется продольной осью отвала и продольной осью грейдера. Угол захвата изменяют для того, чтобы срезаемый грунт не только перемещался вперед отвалом, но и смещался по отвалу в сторону к оси сооружаемой дороги или к обочине. В зависимости от угла захвата  $\alpha$  меняются ширина захвата полотна дороги,

скорость и легкость перемещения грунта вдоль отвала. Чем больше угол захвата, тем дальше поперечное перемещение грунта.

Величина угла захвата зависит от вида выполняемой работы и характера разрабатываемого грунта. При зарезании грунта отвалом угол захвата принимают 35—45°, при котором грунт легче срезается и быстрее скользит по отвалу. Наибольший угол поворота круга 10 (см. рис. 117) составляет 55° вправо и влево, что обеспечивает наименьший угол захвата 35°. При угле захвата меньше 35° возникает опасность бокового заноса и опрокидывания грейдера.

Угол наклона  $\gamma$  (угол зарезания) характеризует поперечный наклон отвала к поверхности земли. При зарезании отвал устанавливают под углом наклона не более 15°, а при отделочных работах — до 18°.

Для этого используют механизм подъема и опускания отвала. В процессе работы машины устанавливают каждый конец отвала на нужную высоту.

Угол резания  $\beta$  образуется передней плоскостью ножа и поверхностью грунта. Он показывает, под каким углом отвал грейдера находится к поверхности земли. Угол резания изменяют в зависимости от выполняемой грейдером работы и характера разрабатываемого грунта в пределах 30—60°. При этом наилучший эффект резания получается, когда угол заострения режущих кромок ножей составляет 25—26°.

При резании и перемещении грунта угол резания должен быть 35—45°, с увеличением угла резания возрастает удельное сопротивление резанию, а следовательно, и необходимая тяга. Поэтому надо стремиться работать с меньшими углами резания.

Отвал снабжен шестью проушинами 13, что позволяет располагать его в трех положениях: симметричном к оси поворотного круга, крайнем правом и левом положениях. Нужный угол резания устанавливают поворотом отвала относительно пальцев 14 проушин 13. Для удобства установки углов резания зубцы гребенки 15, предназначенной для фиксации отвала в требуемом положении, зашумерованы.

Рекомендуемые углы установки ножа отвала в зависимости от выполняемой грейдером операции приведены в табл. 11.

Механизм поворота отвала включает в себя штурвал 1, соединительный вал 2, редуктор с цилиндрическими шестернями 3, телескопический вал 4, редуктор 7 с коническими шестернями, на выходном валу которого насажена шестерня 8, находящаяся в зацеплении с зубчатым сектором 9 поворотного круга 10, защелку 6, тягу 17.

С помощью механизма поворота отвала устанавливают отвал под нужным углом захвата путем вращения круга 10 в плоскости тяговой рамы. Чтобы изменить угол захвата, тягой 17 воздействуют на защелку 6 и освобождают поворотный круг. Затем вращением штурвала 1 поворачивают круг 10 на необходимый угол и, отпустив тягу 17, запирают защелку на ближайшем отверстии круга.

Передний мост (рис. 118) состоит из балки 2, по концам которой шарнирно закреплены кривошипы 5 с полуосями. На полуосях на роликовых подшипниках насажены колеса 1. Концы кривошипов 5

Таблица 11. Рекомендуемые углы установки ножа отвала грейдера

Рабочие операции	Углы, град	
	захвата $\alpha$	резания $\beta$
Резание грунта:		
взрыхленного плугом	$\leq 50$	$\leq 40$
взрыхленного кирковщиком	30—35	$\leq 40$
невзрыхленного легкого	$\leq 45$	$\leq 35$
Перемещение грунтов:		
тяжелых	40—50	$\leq 35$
легких	35—45	40—45
Отделочные работы:		
планировка	45—60	40—50
разравнивание	55—90	40—60
срезание откосов	60—65	35
Смешивание добавок:		
сухая смесь	35	45
грунт с вяжущими смесями	35—40	45

соединены поперечиной 4. На балке 2 установлена шаровая пята 3, которая служит опорой для передней части основной рамы.

Колеса 1 могут наклоняться в обе стороны на угол до  $20^\circ$ , что предохраняет грейдер от сдвига в сторону при воздействии на него

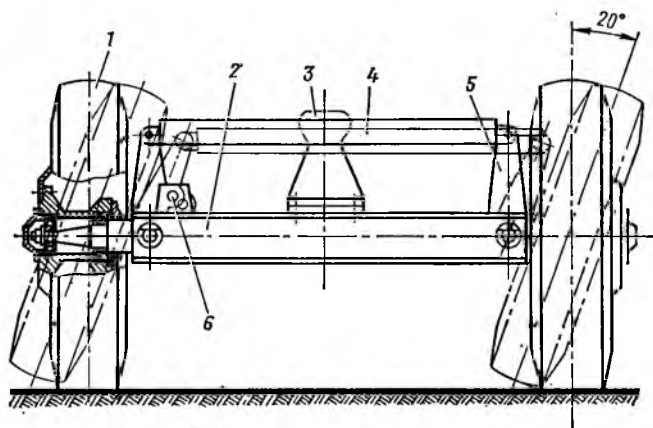


Рис. 118. Передний мост грейдера ДЗ-1:

1 — колесо, 2 — балка, 3 — шаровая пята, 4 — поперечина, 5 — кривошип, 6 — чека

боковых нагрузок. Такие нагрузки возникают при срезании откосов и работе на откосах или когда одно колесо находится, например, в кювете, а другое на обочине дороги.

Для фиксации переднего моста в транспортном положении машины предусмотрена чека 6, что особенно важно при гидравлическом управлении мостом в момент отсутствия давления в гидросистеме.

Шаровая пята 3 позволяет переднему мосту наклоняться в поперечной плоскости до  $40^\circ$  и в продольной до  $10^\circ$  в каждую сторону от среднего положения. Это дает возможность грейдеру перемещаться за трактором по неровностям пути без перекоса основной рамы.

В зависимости от условий эксплуатации на грейдер устанавливают металлические или пневматические колеса. Для передачи тягового усилия от трактора к грейдеру ось переднего моста снабжена дышлом (рис. 119) и прицепным устройством. С помощью дышла трактор можно установить со смещением к продольной оси грейдера, что

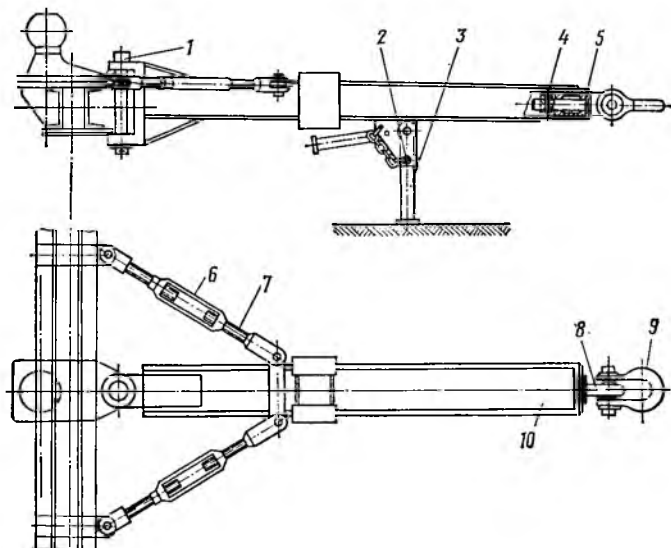


Рис. 119. Дышло грейдера ДЗ-1:

1, 8 — шкворни, 2 — фиксатор, 3 — стойка, 4 — штифт, 5 — вкладыш дышла, 6 — натяжная муфта, 7 — тяга, 9 — прицепная серьга, 10 — балка

позволяет грейдеру перемещаться за ним, смещаясь в ту или другую сторону со следа трактора, а машинисту хорошо видеть сооружаемую дорогу перед собой.

Балка 10 коробчатого сечения выполнена из двух угольников или швеллеров. С передним мостом она соединена шкворнем 1 и двумя тягами 7, длина которых может изменяться натяжными муфтами 6. Меняя длину тяг, можно поворачивать дышло в горизонтальной плоскости в любую сторону на угол до  $20^\circ$  от среднего положения.

В передней части дышла расположена прицепная серьга 9 для присоединения грейдера к трактору. Серьга 9 прикреплена осью к шкворню 8, а последний проходит через вкладыш 5, приваренный к коробке дышла, и закрепляется предохранительным штифтом 4.

Дышло снабжено стойкой 3, которой оно опирается на грунт; положение стойки устанавливается фиксатором 2.

Задний мост (рис. 120) включает в себя балку 5, кривошипы 3, штангу 2, колеса 4 и механизм 1 наклона колес. Балка состоит из швеллеров, сваренных между собой. Концы балки выполнены в виде проушин с отверстиями для установки кривошипов 3, в верхней части связанных между собой штангой 2. Один из концов кривошипа служит одновременно цапфой, на которую через подшипники качения насажено ходовое колесо. На направляющие нижней поверхности моста подвешивают заднюю часть основной рамы грейдера.

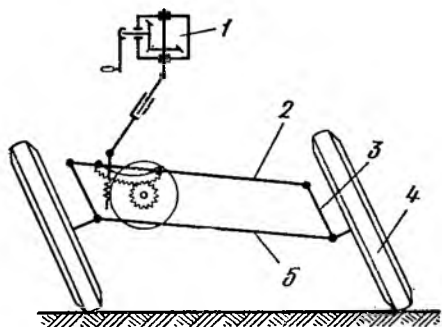


Рис. 120. Схема заднего моста грейдера ДЗ-1:

1 — механизм наклона колес, 2 — штанга, 3 — кривошип, 4 — колесо, 5 — балка

Механизм выноса отвала в сторону (рис. 121) состоит из штурвала 1, насаженного на вал 2, червяка 3, находящегося в зацеплении с червячным колесом 4, цилиндрической шестерни 5, установленной на валу червячного колеса 4. Цилиндрическая шестерня 5 зацепляется с рейкой 7, которая может скользить по направляющей балке 6, укрепленной на основной раме. Рейка снабжена двумя ушками; в одно из них вставляется крюк тяги

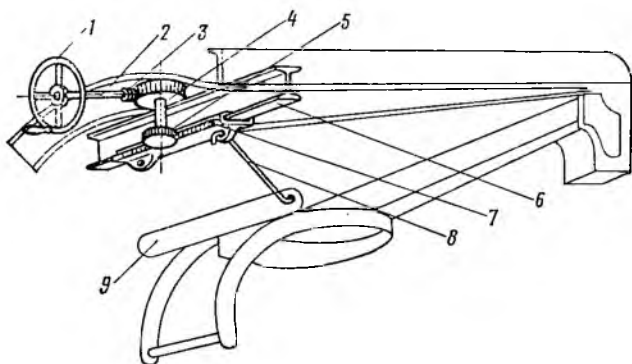


Рис. 121. Механизм выноса отвала в сторону грейдера ДЗ-1:

1 — штурвал, 2 — вал, 3 — червяк, 4 — червячное колесо, 5 — шестерня, 6 — направляющая балка, 7 — зубчатая рейка, 8 — тяга, 9 — тяговая рама

8, соединенный другим концом с тяговой рамой 9. При вращении штурвала рейка с тягой перемещаются в ту или другую сторону, увлекая за собой тяговую раму.

В грейдере использованы две тяги разной длины: короткую тягу применяют при срезании откосов, длинную — во всех остальных случаях.

Механизм выноса отвала вместе с механизмом подъема и опускания позволяет выносить отвал за пределы основной рамы и ставить его в положение для срезания откосов или косогоров. В этом случае максимально выносят тяговую раму в сторону, а затем, опустив отвал до грунта, удлиняют телескопическую тягу механизма подъема и опускания отвала, которая расположена со стороны, противоположной выносу, и устанавливают отвал в нужном положении. Механизм выноса основной рамы в сторону показан на рис. 122.

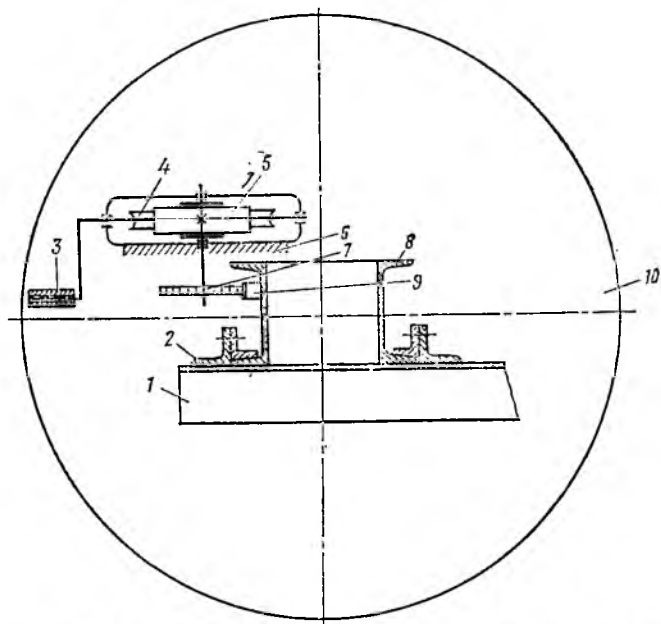


Рис. 122. Схема механизма выноса основной рамы грейдера ДЗ-1:

1 — направляющая основной рамы, 2 — угольник, 3 — рукоятка, 4 — червячное колесо, 5 — червяк, 6 — основная рама, 7 — вал-шестерня, 8 — швеллер, 9 — зубчатая рейка, 10 — колесо

Основная рама 6 относительно балки заднего моста, состоящей из швеллеров 8, может перемещаться в сторону правого или левого колес 10 по направляющим 1, связанным между собой угольниками 2. Рама 6 перемещается рукояткой 3 редуктора, установленного на основной раме. При вращении червячной пары (колесо 4 и червяк 5) вращается вал-шестерня 7, находящаяся в зацеплении с зубчатой рейкой 9. Рейка установлена на одном из швеллеров 8. Рукоятка выноса рамы в сторону расположена сзади грейдера. Рама выносится только при неподвижном грейдере. Наибольшее перемещение рамы от продольной оси составляет 350 мм.

Механизмом наклона передних колес (рис. 123) управляют с рабочего места. Путем вращения штурвала 1 можно наклонять колеса в нужную сторону и на требуемый угол. От штурвала

вращение и крутящий момент через ряд звеньев передаются шестерне 10 и зубчатому сектору 9, чем обеспечивается перемещение поперечины 13, шарнирно связанной с кривошипами и полуосями моста. В результате этого колеса наклоняются. Так как в кинематическую цепь механизма наклона колес включена самотормозящаяся червячная передача, отдельного тормоза для удержания колес в нужном положении не требуется.

Механизм наклона задних колес подобен механизму наклона передних колес, но в конструкции нет шаровой пяты на оси моста и соединительного вала.

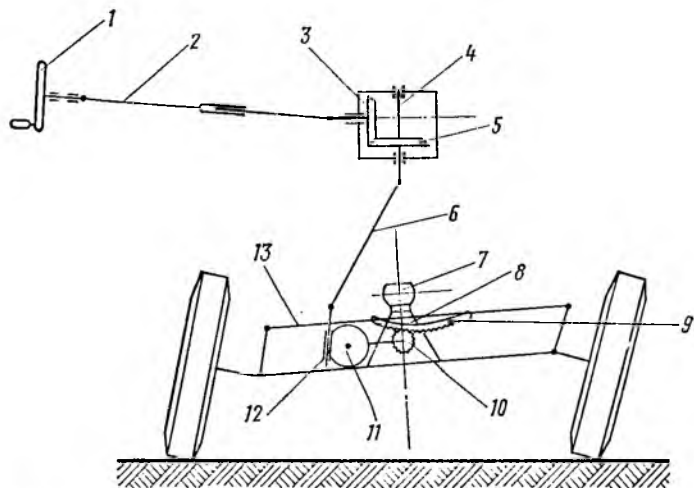


Рис. 123. Схема механизма наклона передних колес грейдера ДЗ-1:

1 — штурвал, 2, 6 — валы, 3, 5 — конические шестерни, 4 — редуктор, 7 — шаровая опора, 8 — опора, 9 — зубчатый сектор, 10 — шестерня, 11 — червячное колесо, 12 — червяк, 13 — поперечина

Механизм подъема и опускания отвала (см. рис. 68) состоит из двух одинаковых конструктивных частей независимого управления подъемом и опусканием каждого конца отвала (правого и левого).

Для подъема или опускания отвала вращают штурвал 1, закрепленный на валу червяка редуктора, в результате чего через промежуточные элементы цепи управления поворачивается кривошип 6, снабженный в нижней части шаровой опорой. Штатун 5 присоединен одним концом к опоре, а другим к тяговой раме.

Червячное колесо 3 при работе поворачивается в обе стороны в пределах  $110^{\circ}$ — $180^{\circ}$ , поэтому оно изнашивается не по всей окружности. Это позволяет после изнашивания половины зубьев повернуть червячное колесо на валу 4 на  $180^{\circ}$  и использовать неизношенные зубья. Для уменьшения усилия на штурвале 1 при подъеме отвала предназначена пружина 9. Канат 8 одним концом закреплен на кривошипе 6 и огибает два направляющих блока. Другой конец каната

присоединен к пружине 9 амортизатора. Вторым концом пружина 9 связана с тягой 10, которая закреплена на основной раме грейдера. Внутри пружин 9 проходит тяга, обоими концами прикрепленная к основной раме, которая удерживает отвал при обрыве пружин.

Периодически необходимо проверять регулировку пружин 9 амортизаторов. Для этого кривошипы 6 устанавливают в крайнее положение (до упора в основную раму), в котором пружины не должны быть натянутыми, а канаты не иметь слабину.

Телескопический шатун 5 представляет собой трубу с отверстиями, внутри которой проходит стержень с таким же отверстием для пальца. В нижней части трубы шатуна предусмотрен болт, исключаящий люфт (слабину) стержня. При наибольшем заглублении ножа в грунт, а также выносе рамы в сторону устанавливают максимальную длину шатунов, а при транспортных положениях грейдера — минимальную.

Для опускания отвала штурвалы 1 вращают от себя, а для подъема — на себя. Если необходимо поднимать или опускать один конец отвала, то вращают один штурвал.

Рабочее место машиниста расположено в задней части грейдера. Здесь сосредоточены следующие элементы управления: слева от сиденья по ходу грейдера — штурвал для подъема и опускания левого конца основного отвала;

справа — штурвал для подъема и опускания правого конца основного отвала;

впереди — штурвалы механизмов поворота отвала, выноса отвала, наклона передних колес;

сзади — штурвалы механизма наклона задних колес и механизма выноса основной рамы в сторону.

Грейдер СД-107 показан на рис. 124. Основная рама состоит из двух рам 2 и 3, шарнирно соединенных между собой. Рама 3 сварной конструкции в передней части снабжена опорным кронштейном, с помощью которого грейдер соединяют непосредственно с трактором (полуприцепной вариант грейдера) или через передний мост (прицепной вариант грейдера). Рама 2 сварной конструкции и шарнирно соединена с задним мостом грейдера. Между лонжеронами рамы 2 расположены съемный балласт и инструментальный ящик. Шарнирное соединение рам 2 и 3 между собой позволяет поднимать рабочее оборудование над грунтом, что требуется при транспортном положении грейдера. Это осуществляют с помощью гидроцилиндра 5, рычага 4 и тяги 10.

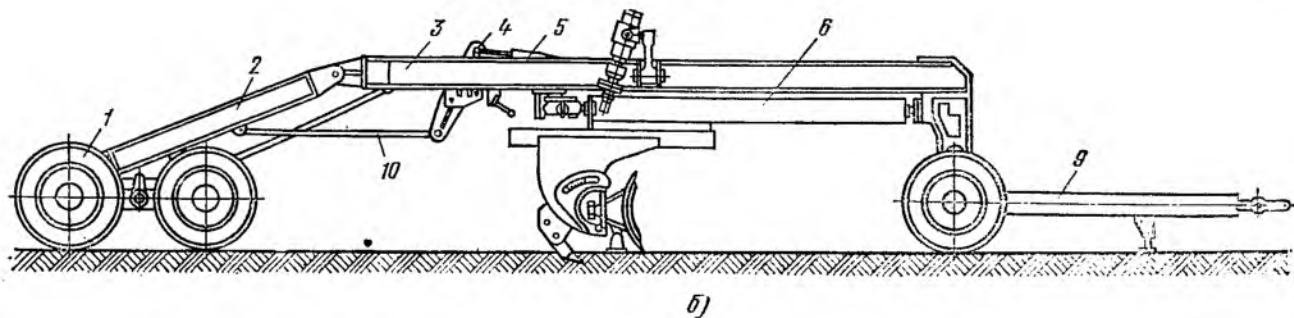
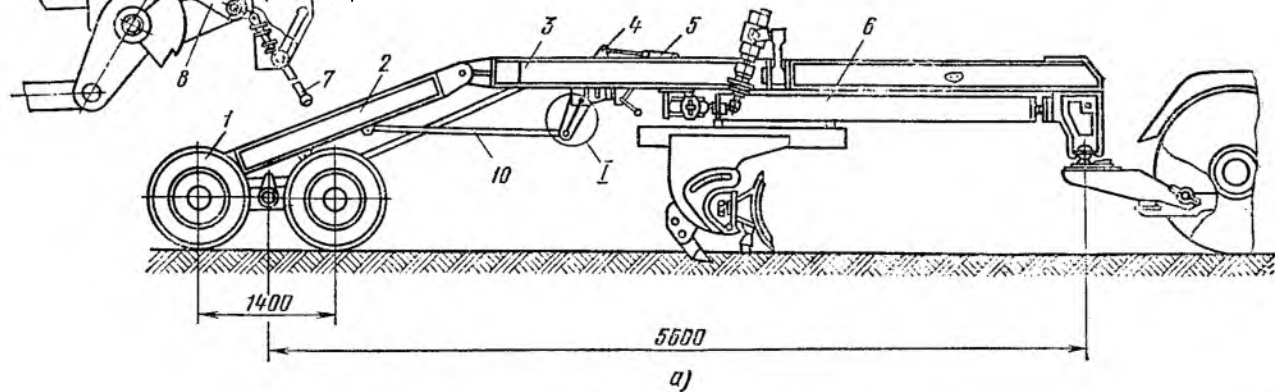
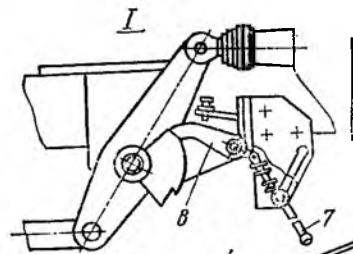
Крайнее верхнее положение рабочего оборудования фиксируется запорным механизмом. Чтобы зафиксировать раму в этом положении, необходимо ручку 7 перевести вверх, а затем ручку гидрораспределителя установить в положение «Подъем». Для расфиксации рамы следует ручку 7 перевести вниз, ручку гидрораспределителя в положение «Подъем», а после выхода собачки 8 из зацепления — в положение «Опускание».

Рабочий орган (рис. 125) снабжен полноповоротным отвалом. Тяговая рама представляет собой сварную конструкцию треугольной формы. К раме приварены три поддерживающих башмака 14



Рис. 124. Грейдер СД-107:

*a* — полуприцепной, *б* — прицепной; 1, 2 — задний и передний мосты, 3 — дополнительная и основная рамы, 4 — рычаг, 5 — гидроцилиндр, 6 — рабочее оборудование, 7 — ручка, 8 — собачка, 10 — тяга



поворотного круга, шаровые цапфы 9 и 17 гидроцилиндров подъема отвала и выноса рамы и закреплена передняя шаровая опора 11, которой тяговая рама сочленяется с основной рамой. На тяговой раме размещены гидродвигатель 12, червячный редуктор 16 с малой шестерней поворотного круга.

Поворотный круг 8, снабженный зубчатым венцом, вращается в поддерживающих башмаках тяговой рамы, в которых он удерживается подвесными кронштейнами 15. Положение переднего кронштейна регулируют болтами 13 и прокладками. По бокам поворотного круга приварены кронштейны 7, на которых установлены отвал 1 и кирковщик 3.

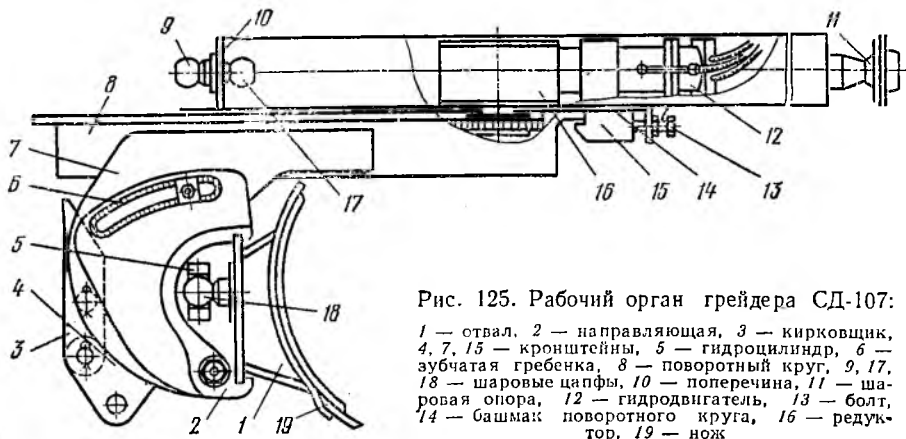


Рис. 125. Рабочий орган грейдера СД-107:

1 — отвал, 2 — направляющая, 3 — кирковщик, 4, 7, 15 — кронштейны, 5 — гидроцилиндр, 6 — зубчатая гребенка, 8 — поворотный круг, 9, 17, 18 — шаровые цапфы, 10 — поперечина, 11 — шаровая опора, 12 — гидродвигатель, 13 — болт, 14 — башмак поворотного круга, 16 — редуктор, 19 — нож

К отвалу грейдера, выполненному из листовой стали, прикрепляют режущие ножи 19. Отвал устанавливают на кронштейнах 7 поворотного круга с помощью нижних и верхних направляющих 2, и вместе с поворотным кругом он может вращаться относительно тяговой рамы. Направляющие 2 отвала с кронштейнами 7 соединены зубчатыми гребенками 6. Изменяя положение гребенок, регулируют угол резания отвала. Благодаря направляющим 2 отвал может выдвигаться относительно тяговой рамы в обе стороны под действием гидроцилиндра 5, расположенного между кронштейнами 7.

Механизм поворота отвала состоит из гидромотора и червячного редуктора. Вращение от гидромотора передается через червячный редуктор выходному валу, на конце которого расположена шестерня. Эта шестерня находится в зацеплении с зубчатым венцом поворотного круга.

Гидромотором управляют из кабины трактора правой рукояткой гидрораспределителя. Так как поворотный круг можно разворачивать на 360°, то следует с особой осторожностью устанавливать отвал на нужный угол захвата, не допуская перекручивания рукавов высокого давления.

Задний мост (рис. 126) существенно отличается от моста грейдера ДЗ-1. Он состоит из рамы 1, механизма 2 наклона колес, двух балансиров 7 с колесами, механизма поворота 6 и кривошипов 8. Раму 1 сварной конструкции с помощью платформы 5 соединяют с рамой грейдера. По концам рамы 1 шарнирно закреплены кривошипы 8, на цапфы которых в зависимости от класса трактора устанавливают

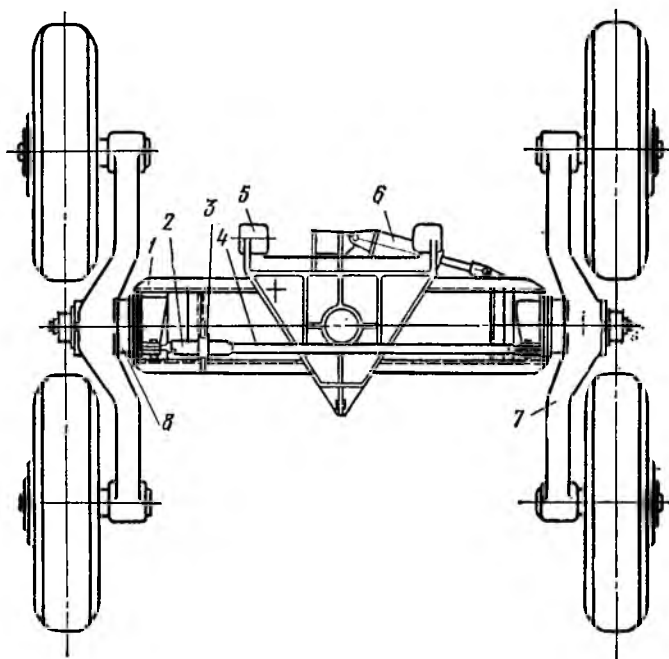


Рис. 126. Задний мост грейдера СД-107:

1 — рама, 2 — механизм наклона колес, 3 — гайка, 4 — тяга 5 — платформа, 6 — механизм поворота, 7 — балансир с колесами, 8 — кривошип

два одинарных или два спаренных колеса, или два балансира с колесами. Каждое колесо монтируют на двух роликоподшипниках.

Поворот моста в горизонтальной плоскости относительно рамы грейдера предусмотрен для увеличения выноса отвала в сторону при планировке обочин, откосов, вырезания канав. Угол поворота моста от среднего положения составляет  $20^\circ$ . Поворот моста, а также наклон колес производят при поднятом положении моста, т. е. отсутствии контакта колес с опорной поверхностью. Это достигается с помощью гидроцилиндров подъема и опускания рабочего органа.

Механизм наклона задних колес отличается упрощенной конструкцией. Вращением гайки 3 тяга 4 перемещается в осевом направлении, поворачивая кронштейны, колеса.

Механизм подъема, опускания, а также бокового выноса отвала (рис. 127) включает в себя два подвижных рычага 1, 4 и неподвижный рычаг 3, шарнирно соединенные с гидроцилиндрами 11, 6, 8. Все три гидроцилиндра шарнирами соединены с тяговой рамой и управляют ею. Отвал поднимают и опускают гидроцилиндрами 11 и 6. Относительно тяговой рамы отвал выдвигают гидроцилиндром 9 на величину 850 мм в каждую сторону. Гидроцилиндром 8 выносят отвал в сторону вместе с тяговой рамой. Подвижные рычаги независимо один от другого могут перемещаться относительно кронштейнов, приваренных к основной раме, занимая любое из четырех положений I—IV или I'—IV', и фиксируются в каждом из этих положений пальцами. Перемещают рычаги гидроцилиндрами 11 и 6 при опущенном на грунт отвале, который в этом случае выполняет роль упора, а пальцы из положения IV и IV' убраны. Конструкция механизма позволяет устанавливать отвал для срезания и планировки откосов в интервале 20—65°.

Отвал грейдера СД-107 можно устанавливать в следующие положения. Исходное положение отвала показано на рис. 127, а. Грейдер установлен в рабочее положение и зафиксирован собачкой 8 (см. рис. 124). Поворотный круг с отвалом установлен под углом захвата 45°. Нажимной рычаг, механически связанный с корпусом гидроцилиндра складывания рамы, с помощью регулировочной тяги воздействует на золотник двухпозиционного гидрораспределителя, открывая доступ масла в гидроцилиндры 11 и 6 (см. рис. 127).

Краном в головной части грейдера перекрывают доступ масла в гидроцилиндр складывания рамы в транспортное положение и открывают кран для доступа масла в гидроцилиндр выноса тяговой рамы.

Выносить отвал для планировки и срезки откосов из основного рабочего положения (рис. 127, а) следует в таком порядке.

Для работы справа (рис. 127, б):

опустить отвал на грунт, установить шток гидроцилиндра выдвижения отвала в положение V (рис. 127, а);

приподнять отвал и выдвинуть его до отказа вправо гидроцилиндром 9 (в последующих операциях гидроцилиндр 9 не используется);

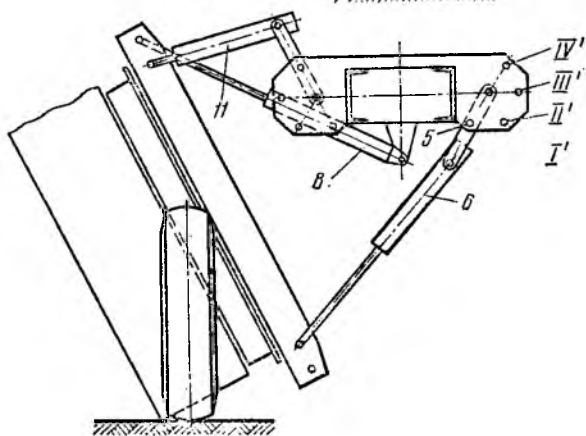
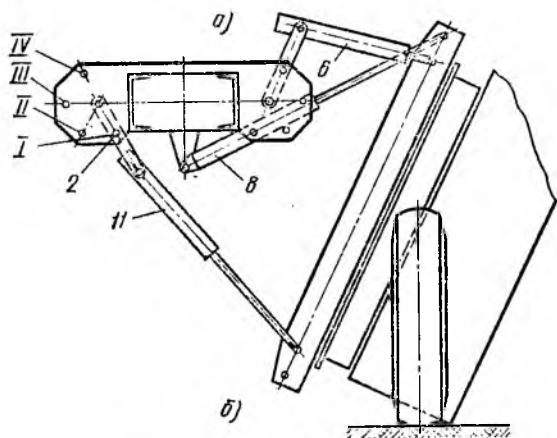
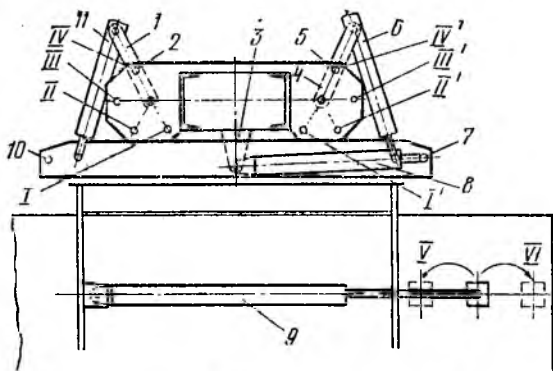
опустить отвал на грунт (гидроцилиндр 8 выноса тяговой рамы должен быть замкнут), вытащить палец 2 и переместить левый рычаг в положение III, установить палец 2, приподнять отвал;

гидроцилиндром 8 выноса отвала переместить тяговую раму вправо до запертого положения гидроцилиндра (замкнуть его);

вытащить палец 2 левого рычага и установить рычаг в положение II, установить палец 2; правый гидроцилиндр 6 замкнуть; переместить гидроцилиндром 8 выноса тяговую раму дальше вправо и замкнуть;

установить левый рычаг в положение I, установить палец 2, правым гидроцилиндром 6 поднять раму, замкнуть гидроцилиндр; гидроцилиндром 8 выноса переместить тяговую раму вправо до конца, гидроцилиндр замкнуть.

В исходное положение тяговую раму с отвалом возвращать в обратном порядке.



в)

Рис. 127. Механизм подъема, опускания и бокового выноса отвала грейдера СД-107:

а — исходное положение, б — вынос отвала вправо, в — вынос отвала влево; 1, 4 — подвижные рычаги, 2, 5 — пальцы, 3 — неподвижный рычаг, 6, 8, 9, 11 — гидроцилиндры, 7, 10 — шаровые шарниры

Для работы слева (рис. 127, в):

шток гидроцилиндра 8 выноса соединить с левым шаровым шарниром 10 тяговой рамы;

опустить отвал на грунт, установить шток гидроцилиндра 9 выноса отвала в положение VI (рис. 127, а).

Остальные операции производить таким же образом, как и при работе справа, переставляя рычаг в положения III', II', I'. Перед подъемом отвала в транспортное положение следует замкнуть гидроцилиндр 8 выноса тяговой рамы в исходном положении, перекрыть его краники и открыть краники гидроцилиндра складывания рамы. При перестановке рычагов подвески тяговой рамы отвал должен опираться на грунт.

Грейдером СД-107 управляют с помощью трех рукояток трехзолотникового гидрораспределителя, установленного в кабине трактора.

Для рыхления плотно слежавшихся грунтов и киркования гравийно-щебеночных покрытий во время их ремонта кирковщик (рыхлитель) установлен на тяговой раме грейдера СД-107 за отвалом. При кирковании зубья кирковщика поворачивают в рабочее положение.

Гидросистема грейдера СД-107 (рис. 128) состоит из двух обособленных частей, одну из которых монтируют на тракторе, другую на грейдере. На тракторе установлены гидронасос 2, трехзолотниковый гидрораспределитель 4 и масляный бак 1, на грейдере — исполнительные механизмы (гидроцилиндры) и трубопроводы. Между собой части трубопроводов гидросистемы соединены шестью гибкими рукавами. В передней части грейдера смонтирован распределитель потоков 5. В нем выполнены четыре основных отверстия для соединения непосредственно с направляющим гидрораспределителем 13 и четыре отверстия, из которых два служат для подвода масла прямо к гидроцилиндру 10 складывания рамы и два — для подвода масла к гидроцилиндру 9 выноса тяговой рамы в сторону. В распределителе потоков 5 предусмотрены шесть подводных отверстий с разрывными муфтами, которыми грейдер подсоединяют к гидрораспределителю трактора.

Для переключения потоков жидкости на распределителе потоков 5 установлены четыре винтовых клапана, из которых два (е, ж) постоянно открыты — для гидроцилиндра складывания рамы и два (з, д) постоянно закрыты — для гидроцилиндра выноса тяговой рамы в сторону. Для подвода масла в гидроцилиндр тяговой рамы необходимо клапаны (е, ж) надежно завинтить и этим перекрыть доступ масла в гидроцилиндр складывания, а клапаны з, д освободить, дав возможность жидкости поступать в гидроцилиндр выноса тяговой рамы. Этими гидроцилиндрами управляют с помощью средней рукоятки 6 гидрораспределителя 4, установленного в кабине трактора.

Двухзолотниковый двухпозиционный гидрораспределитель 13 пружинами, встроеными в его корпус, постоянно перекрыт и только при нажатии рычагом на золотники открывается проход жидкости, что позволяет управлять еще четырьмя гидроцилиндрами: два из них — гидроцилиндры подъема и опускания тяговой рамы при нахождении

грейдера в рабочем положении. Правой *в* и левой *а* рукоятками, размещенными в кабине трактора, управляется соответственно правый 12 и левый 7 гидроцилиндры подъема и опускания тяговой рамой. При переводе грейдера в транспортное положение приводной рычаг отходит от золотников гидрораспределителя 13, закрывая проход жидкости через него. В таком положении управляют гидроцилиндром 8 выдвигания отвала при открытых клапанах *г*, *е* и гидромотором поворота отвала при открытых клапанах *д*, *ж* (средней рукояткой из кабины трактора).

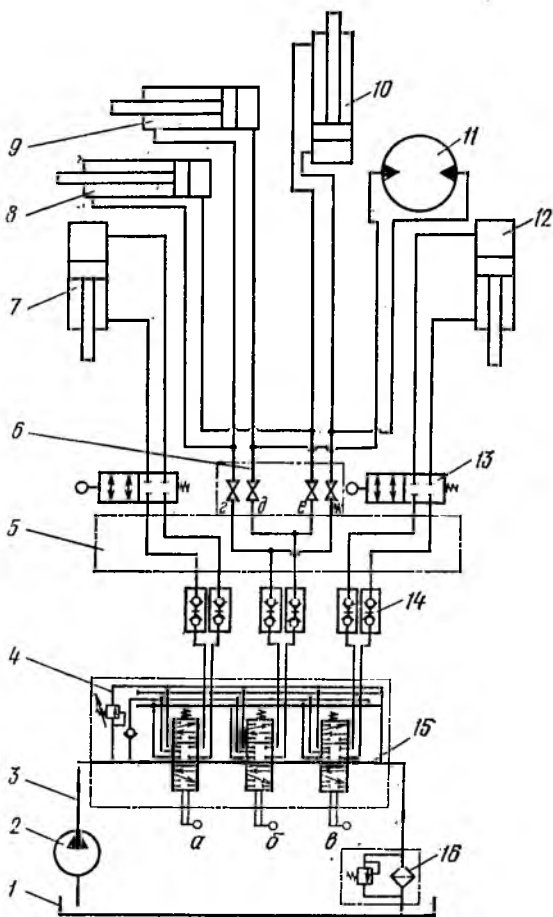


Рис. 128. Гидросистема грейдера СД-107:

1 — гидробак, 2 — гидронасос, 3 — подводящий трубопровод, 4, 13 — гидрораспределители, 5 — распределитель потоков, 6 — коробка клапанов, 7, 8, 9, 10, 12 — гидроцилиндры, 11 — гидромотор, 14 — муфта, 15 — сливной трубопровод, 16 — фильтр

Удлинитель (рис. 129, а) устанавливают со стороны левого конца основного отвала. Крепят удлинитель 1 болтами 2 с потайными головками в верхней и нижней частях основного отвала и растяжкой, состоящей из транспортной 5 и длиннозвенной 3 цепей. Транспортная цепь 5 одним концом через крюк 4 связана с длиннозвенной цепью 3, а другим — с основной рамой грейдера. Чтобы установить удлинитель, с основного отвала снимают левый боковой нож. При работе грейдера цепь должна быть натянутой для предохранения конца удлинителя

Для сбора утечек масла с распределителя потоков во внутренней полости основной рамы расположен бачок, из которого периодически необходимо сливать масло в масляный бак трактора.

Дополнительное рабочее оборудование (удлинитель, откосник), используемое на грейдерах, позволяет повышать производительность при выполнении отдельных видов работ.

Удлинитель (рис. 129, а) устанавливают со стороны левого конца основного отвала. Крепят удлинитель 1 болтами 2 с потайными головками в верхней и нижней частях основного отвала и растяжкой, состоящей из транспортной 5 и длиннозвенной 3 цепей. Транспортная цепь 5 одним концом через крюк 4 связана с длиннозвенной цепью 3, а другим — с основной рамой грейдера. Чтобы установить удлинитель, с основного отвала снимают левый боковой нож. При работе грейдера цепь должна быть натянутой для предохранения конца удлинителя

Удлинитель (рис. 129, а) устанавливают со стороны левого конца основного отвала. Крепят удлинитель 1 болтами 2 с потайными головками в верхней и нижней частях основного отвала и растяжкой, состоящей из транспортной 5 и длиннозвенной 3 цепей. Транспортная цепь 5 одним концом через крюк 4 связана с длиннозвенной цепью 3, а другим — с основной рамой грейдера. Чтобы установить удлинитель, с основного отвала снимают левый боковой нож. При работе грейдера цепь должна быть натянутой для предохранения конца удлинителя

от выгиба назад под действием отваливаемого грунта. При работе с удлинителем нельзя поворачивать отвал в плане на угол более  $45^\circ$ , чтобы не задевать ходовое колесо.

*Откосник* (рис. 129, б) представляет собой отвал, который приставляют к основному отвалу, смещенному при этом относительно поворотного круга влево по ходу грейдера. Откосник 10 подвешивают к основному отвалу 7 с помощью шарнирного болта 9 и укрепляют бол-

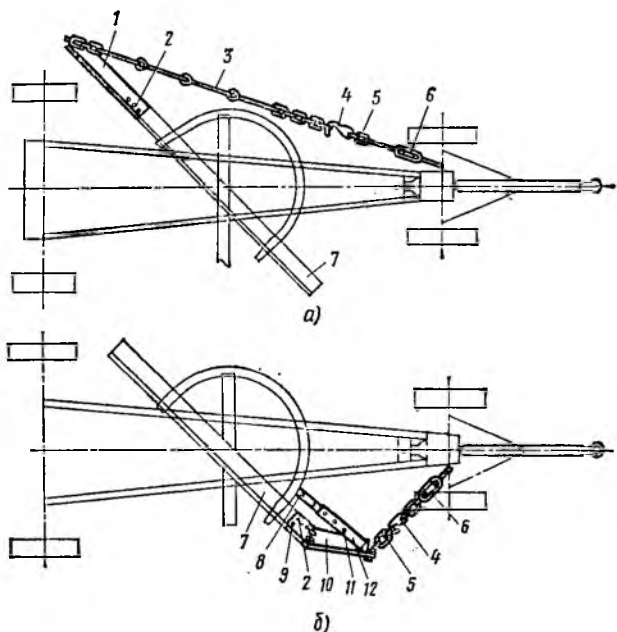


Рис. 129. Схемы установки на грейдере:

*a* — удлинителя, *б* — откосника; 1 — удлинитель, 2, 11 — болты, 3 — длиннозвенная цепь, 4 — крюк, 5 — транспортная цепь, 6 — муфта, 7 — основной отвал, 8 — телескопический угольник, 9 — шарнирный болт, 10 — откосник, 12 — угольник

том 2. В зависимости от требуемого профиля откоса болт 2 можно устанавливать в различные отверстия откосника, расположенные по радиусу.

Для создания кювета треугольного профиля нож откосника располагают по одной прямой с ножом основного отвала; трапециевидного профиля — правый конец откосника поднимают, образуя нужный угол между основным отвалом и отвалом откосника, и совпадающие отверстия скрепляют болтом 2. Требуемый угол расположения отвала в плане  $35\text{--}45^\circ$  устанавливают с помощью механизма поворота.

Для поддержания откосника в требуемом положении предусмотрены два телескопических угольника 8, один из которых укреплен на тяговой раме, другой шарнирно присоединен к отвалу откосника. Между собой угольники соединены болтами 11. Правый конец откос-



ника связан с основной рамой транспортной цепью 5. Один конец цепи присоединяют к угольнику 12, второй — набрасывают на крюк 4 стяжной цепи, подвешенной с правой стороны к передней части основной рамы, после чего ее натягивают муфтой 6.

Крюк 4 с муфтой используют для натяжения цепи откосника и цепи удлинителя, для чего его переставляют на левую сторону основной рамы.

Данные о грейдерах приведены в табл. 12.

Таблица 12. Технические характеристики грейдеров

Показатели	ДЗ-1	Прицепной СД-167
Тяговый класс трактора, тс	6 (10)	6 (10)
Размеры отвала без удлинителя, мм:		
длина	3616	3720
высота	500	700
База грейдера, мм:		
в рабочем положении	5300	5600
в транспортном положении	5300	5100
Дорожный просвет под кромкой отвала в транспортном положении, мм, не менее	280	350
Вынос отвала в сторону, мм, не менее:		
со сдвигом отвала	460	425
с выносом тяговой рамы	537	400
Наклон колес, град, не более:		
передних	20	—
задних	20	20
Ширина захвата кирковщика, мм	—	1475
Глубина рыхления, мм	—	250
Колея колес, мм:		
передних	1636	1260
задних	2422	2240
Угол, град:		
резания	28—70	28—70
срезаемого откоса	—70	—70
Радиус поворота по внешнему переднему колесу, мм	5300	6800
Масса грейдера, кг, без дополнительного оборудования, не более:		
без балласта	4000	4650
с балластом	—	5700

## § 19. Организация и технология грейдерных работ

Грейдеры в основном используют на строительстве, ремонте и содержании дорог для возведения насыпей, устройства корыт в земляном полотне, профилирования грунтовых дорог, очистки дорог и площадей от снега. Экономически целесообразно при сооружении земляного полотна использовать грейдер в комплекте с другими видами машин. Однако для ремонтных работ, поддержания земляного полотна в исправном состоянии, при малых объемах земляных работ (в сель-

ском строительстве) и строительстве временных грунтовых дорог рационально применять только грейдеры. При выполнении комплекса земляных работ одним грейдером наиболее полно используются возможности грейдера как универсальной машины.

Ниже приводится технология выполнения грейдером некоторых видов работ.

**Возведение насыпей.** Наибольший эффект дает использование грейдеров при возведении насыпей высотой до 0,6 м (можно возводить насыпи высотой до 1 м).

Работа грейдера по возведению насыпи сводится к выполнению трех основных операций — зарезание, перемещение и разравнивание грунта. Все эти операции может последовательно выполнять один грейдер, совершая проходы вдоль насыпи. Однако для выполнения каждой очередной операции требуется соответствующая переналадка грейдера, что удлиняет цикл работ.

Число проходов грейдера при зарезании грунта зависит от высоты строящейся насыпи, площади поперечного сечения стружки грунта, вырезаемого машиной за один проход. Число проходов по перемещению грунта зависит от ширины дорожного полотна, высоты насыпи, а также от объема грунта, перемещаемого ножом грейдера за один проход.

Чтобы добиться высоких темпов возведения земляного полотна на объектах с большими объемами работ, более рационально в общем механизированном комплексе организовать работу грейдеров бригадами из 2—4 машин.

На рис. 130 приведена схема работы бригады тяжелых грейдеров по возведению насыпи из боковых резервов при поперечном перемещении грунта на расстояние 10 м. Бригада состоит из четырех однотипных грейдеров.

Грейдер 10 зарезает грунт из резерва правым или левым концом отвала в зависимости от направления движения машины. Отвал устанавливают с углом захвата 35—40, углом наклона до 13 и углом резания 40—45°. Грунт зарезают послойно от внутренней бровки резерва.

Вырезанный грунт перемещают к оси насыпи тремя грейдерами 11—13, работающими по ступенчатой схеме одним фронтом. Для увеличения производительности отвалы грейдеров, работающих на перемещении грунта, целесообразно оборудовать удлинительными. Перемещение грунта из резервов является одной из основных операций, выполняемых грейдерами при возведении насыпи, и составляет 65—75% общего числа его проходов. Перемещение заканчивают укладкой грунта способами, указанными на рис. 131. Чтобы перемещение грунта не отставало от зарезания, заранее определяют число грейдеров, требуемых для выполнения каждой из этих операций.

Насыпь возводят послойно, постепенно наращивая ее высоту. Если уплотнять каждый отсыпанный слой грунта не требуется, валики в насыпи укладывают вприжим (рис. 131, а), а насыпь уплотняется во время естественной осадки грунта.

При возведении насыпи с уплотнением каждого отсыпаемого слоя валики грунта укладывают вразбежку (рис. 131, б) с последующим

разравниванием их грейдерами. В результате получается насыпь высотой 0,2—0,3 м.

Валики первого слоя грунта укладывают наращиванием от края насыпи к ее оси: валик 1 (рис. 131, в) перемещают к краю насыпи и частично разравнивают, валик 2 перемещают через первый, валик 3 — через второй и т. д., частично разравнивая каждый валик.

При отсыпке второго слоя валики укладывают вполуприжим (рис. 131, г), начиная от оси насыпи к обочине, а несколько последних валиков укладывают вприжим. После разравнивания и уплотнения валиков второго слоя образуется слой высотой 0,3—0,4 м, а общая высота насыпи поднимается до 0,7 м. Излишний грунт насыпи сдвигают на обочины.

Разравнивают грунт в насыпи слоями 0,2—0,3 м в плотном теле продольными круговыми проходами одиночным грейдером или бригадой их вдоль насыпи, начиная от краев, с постепенным приближением к середине и перекрытием следа предыдущего прохода.

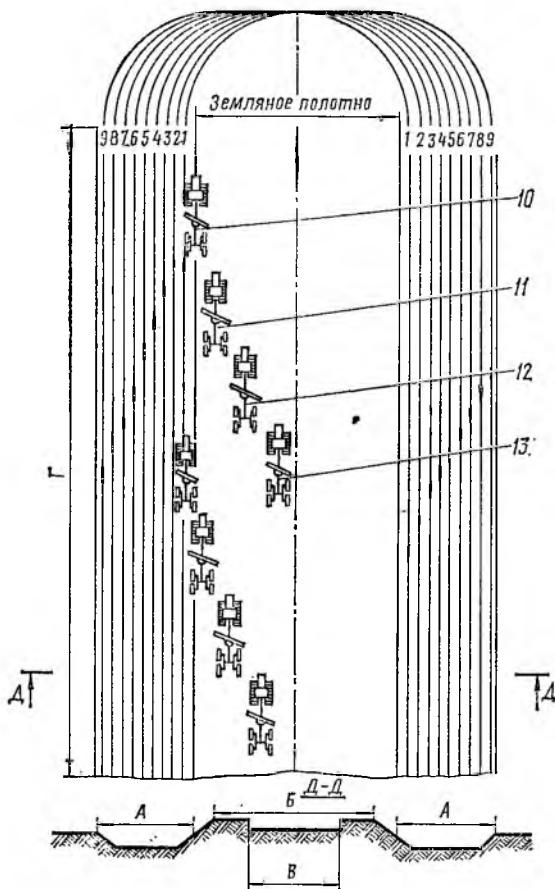
Поверхность земляного полотна целесообразно разравнивать грейдерами по круговой схеме с рабочими ходами

Рис. 130. Схема работы бригады грейдеров при возведении насыпи из боковых резервов (стрелкой показано направление фронта работ):

А — ширина резерва, Б — ширина насыпи, В — ширина корыта, покрываемого одеждой, Г — рабочая длина захвата; 1—9 — валики грунта, вырезаемые из резерва, 10—13 — грейдеры

ми в обоих направлениях и с разворотах на обоих концах рабочего участка.

Насыпи земляного полотна шириной до 7 м рекомендуется выполнять двумя грейдерами (рис. 132), из которых грейдер 1 (более мощный) зарезает грунт от внутренней бровки резерва, а грейдер 2 перемещает его и разравнивает. Грейдеры перемещаются последовательно



один за другим, выполняя работу круговыми проходами. Число проходов зависит от высоты насыпи и глубины резервов.

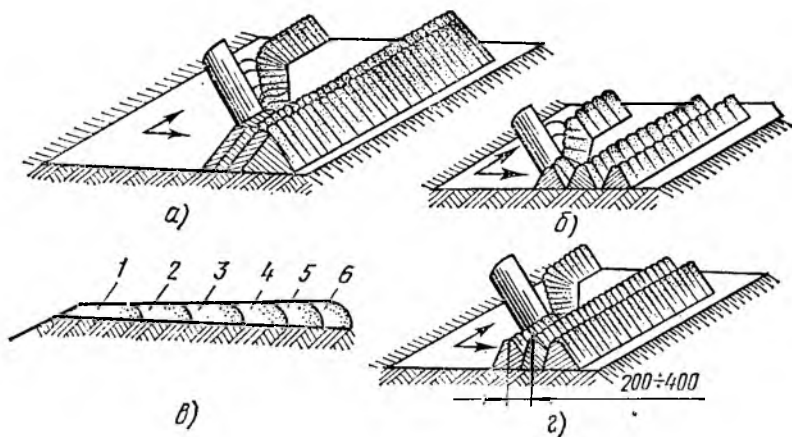


Рис. 131. Схемы укладки валиков грунта в теле насыпи:

*а* — вприжим без зазора, *б* — вразбежку, *в* — расположение валиков при возведении насыпи (позиции 1—6), *г* — вполуприжим

При ширине насыпи, требующей трехкратного перемещения вырезанного в резервах грунта, насыпь сооружает бригада из трех тяжелых прицепных грейдеров 4 (рис. 133, *а*), пятикорпусного плуга 5 и трактора-тягача 1 мощностью 100—130 л. с. Каждый из четырех ме-

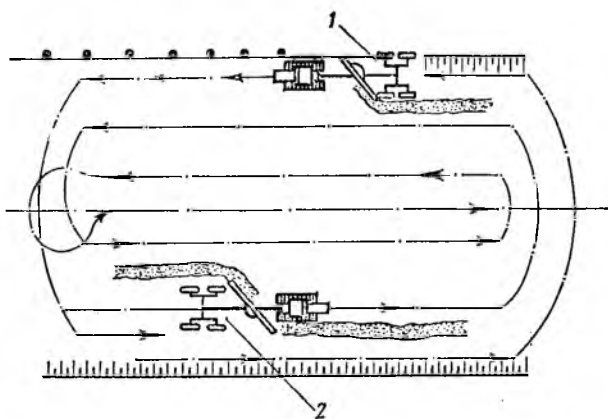


Рис. 132. Схема одновременной работы двух грейдеров:

1, 2 — грейдеры

ханизмов агрегата самостоятельно крепят к трактору: плуг непосредственно к трактору, а прицепные грейдеры — гибкой сцепкой 2 различной длины. Для придания большей боковой устойчивости между прицепными грейдерами устанавливают жесткую распорку 3.

Пятикорпусный плуг 5 режет и отделяет грунт от земляного массива, а три грейдера перемещают его. Первый грейдер забирает грунт, срезанный плугом, и, перемещая его, укладывает валиком вдоль полотна насыпи. Второй, перемещаясь вслед за первым, забирает валик грунта, уложенный первым грейдером, и т. д. Таким образом вырезанный плугом грунт за один проход агрегата трижды перемещается. Развороты в конце участка производятся в сторону более длинной сцепки (рис. 133, б).

Возведение насыпи из резервов заканчивают отделкой откосов и планированием дна резервов. Внутренние и внешние откосы насыпи высотой не более 1 м отделяют грейдером с помощью откосника, уста-

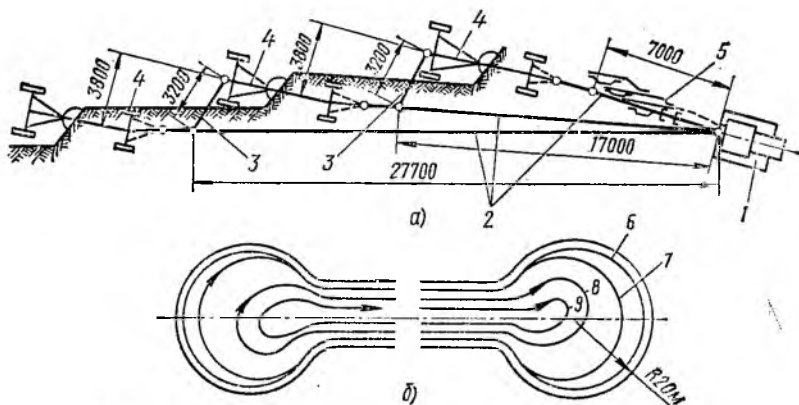


Рис. 133. Схемы соединения (а) и движения на разворотах (б) трех прицепных грейдеров и плуга:

1 — трактор-тягач, 2 — гибкая сцепка, 3 — распорки, 4 — грейдеры, 5 — плуг, 6 — траектория плуга, 7—9 — траектории грейдеров

новленного на конце отвала; откосы высотой до 0,6 м — основным отвалом за один-два прохода грейдера; внешний откос высотой более 1 м — основным отвалом, вынесенным за раму грейдера. Для большей устойчивости грейдера колеса наклоняют в сторону откоса. Внешние откосы насыпей высотой 1,8—2 м отделяют и планируют планировщиком.

Откосы земляного полотна крутизной 1 : 3 планируют грейдерами за два-три прохода по одному месту: первым проходом при движении вдоль бровки земляного полотна планируют верхнюю часть откоса (рис. 134), при обратном проходе — нижнюю часть откоса, перекрывая предыдущий след на 20—30 см. Для окончательной отделки откосов операции повторяют.

При планировке дна резервов грейдер совершает круговые проходы вдоль земляного полотна по правому и левому резервам. Число проходов зависит от ширины резерва. На рис. 135 приведена схема одновременного планирования дна двух резервов грейдером за два прохода по одному месту.

**Устройство корыта в земляном полотне.** Для размещения материала основания дорожного полотна (песка, гравия, щебня) и покрытия делают неглубокую выемку вдоль насыпи — корыто.

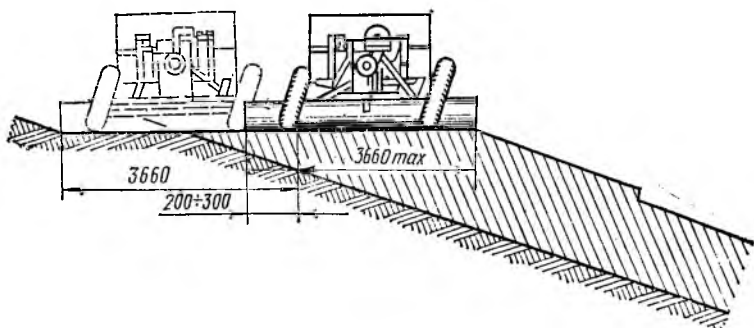


Рис. 134. Схема планировки откосов насыпи крутизной 1:3 грейдерами

В готовом земляном полотне корыто выполняют в тех случаях, когда дорожную «одежду» устраивают не сразу после сооружения дорожного полотна или одновременно с возведением насыпи дороги.

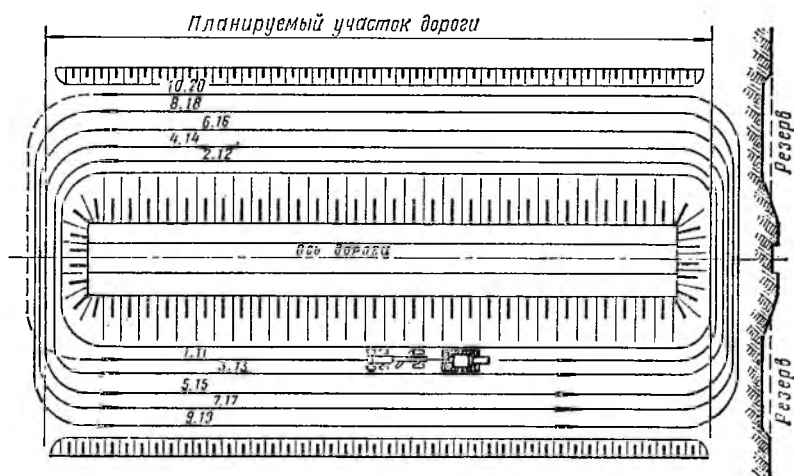


Рис. 135. Схема планировки дна резерва грейдером:

1—20 — номера проходов

Корыто устраивают круговыми проходами грейдера: грунт вырезают из верхней части насыпи и перемещают на обочины, где его разравнивают до требуемого уклона. Прежде чем делать корыто, грунт уплот-

няют. Весь процесс устройства корыта состоит из восьми следующих проходов (рис. 136).

1. Грейдер режет грунт от оси насыпи на глубину 15—20 см ниже отметки корыта и на ширину 1,8 м.

2. Валик грунта, полученный в результате резания, перемещают на обочину дороги.

3. Грейдер вторично режет грунт насыпи на 3—5 см меньше глубины первого резания (т. е. на глубину 12—15 см) при той же ширине реза на расстоянии 1 м от оси насыпи.

4. Разравнивание грунта на обочине с требуемым уклоном в сторону боковых канав. Машинист следит за тем, чтобы грунт не пересыпался за бровку и в боковую канаву.

5. Незначительное резание грунта сбрасывающим концом грейдерного отвала. Отвал устанавливают под углом наклона до  $6^\circ$  при угле захвата  $40-45^\circ$ . Вырезанный грунт укладывают на обочину вприжим, уплотняя его в месте перехода в корыто. Проход является очень ответственным, поэтому вдоль полотна насыпи на расстоянии 15—20 м устанавливают кольшки, которые указывают, что след колес грейдера при движении должен отстоять от них на расстоянии 10—15 см.

6. Повторное резание грунта в корыте, чтобы получить требуемую глубину корыта у бровки обочины. Срезаемый грунт частично перемещают на обочину, где укладывают вприжим. Угол

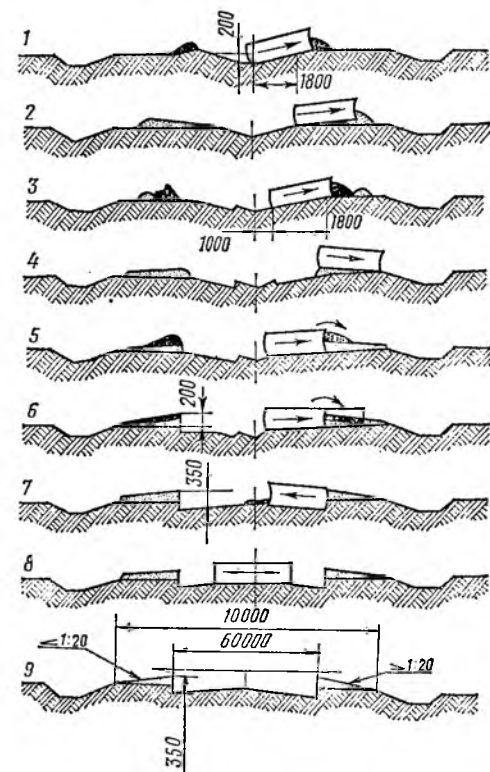


Рис. 136. Схема устройства корыта в готовом земляном полотне:

1, 3, 5—7 — резание, 2, 4 — перемещение, 8 — разравнивание дна корыта, 9 — сечение готового корыта

отвала должен соответствовать поперечному профилю дна корыта.

7 и 8. Окончательная отделка и планировка дна корыта. Отделку производят от обочины к оси полотна, а перемещаемый грунт разравнивают в средней части корыта, засыпая все неровности.

При этих операциях целесообразно применять удлинитель отвала, что позволяет сократить число проходов. Необходимо разворот грейдера в конце рабочих участков и на крутых поворотах при переездах осуществлять на первой передаче тяговой машины.

С одновременным возведением насыпи корыто можно устраивать двумя способами в зависимости от высоты насыпи.

При высоте насыпи до 0,3 м корыто образуют путем отсыпки обочин дороги (рис. 137, а): грунт, вырезанный из боковых канав грейдером, перемещают к оси дороги и укладывают на обочины. Когда толщина обочин достигнет требуемой величины, грунт выравнивают для придания обочине требуемого уклона.

Корыто начинают устраивать с зарезания грунта у бортов на глубину корыта. Отвал устанавливают с углом наклона, соответствующим поперечному наклону дна корыта. Вырезанный грунт перемещают к оси дороги, разравнивая и планируя его одновременно до тех пор, пока корыто не примет заданный профиль (рис. 137, б). Если в корыте окажется лишний грунт, его перемещают на обочину.

Корыто на насыпи высотой от 0,3 до 0,7 м (рис. 137, в) выполняют следующим способом: обычное зарезание грунта в резервах, послойная укладка его и уплотнение. После уплотнения нижнего слоя, уложенного в насыпи вразбежку, и разравнивания его от края насыпи к ее оси отсыпают второй слой

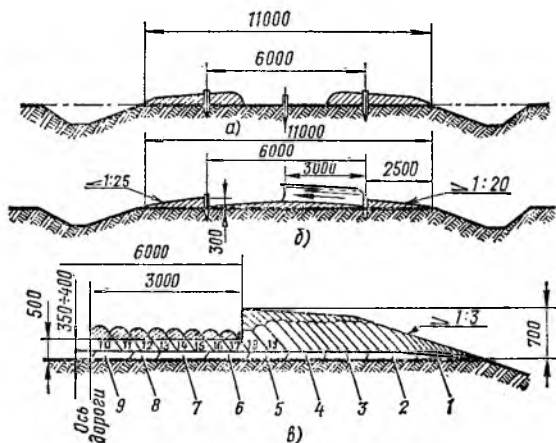


Рис. 137. Схема устройства корыта грейдером с одновременным возведением насыпи:

а — отсыпка обочин, б — профилирование корыта, в — устройство корыта на насыпи высотой 0,3—0,7 м; 1—19 — номера проходов грейдера

насыпи к обочине, образуя валики, уложенные вполуприжим. Этот слой разравнивают и уплотняют. Дальнейшие операции по устройству корыта аналогичны ранее рассмотренным.

**Сооружение и содержание кюветов (водоотводных канав).** Водоотводные канавы делают по бокам дороги для предохранения земляного полотна и дорожной одежды от разрушающего действия поверхностных и грунтовых вод.

Для лучшего стока вод боковые откосы насыпи и откосы канавы делают определенной формы с различными поперечными сечениями: треугольные, трапециевидные или сегментные (обтекаемые). Все виды водоотводных канав устраивают грейдерами.

Последовательность операций при устройстве кюветов показана на рис. 138.

**Профилирование грунтовых дорог.** При сооружении грунтовых дорог в нулевых отметках грейдеры используют как основные ведущие машины. Профилирование грунтовых дорог грейдерами заключается в разработке грунта боковых канав вдоль сооружаемого по-



лотна дороги и перемещении его к оси дороги, а также в разравнивании грунта для придания дороге профиля с заданным поперечным уклоном.

Грейдеры тяжелого класса сооружают за смену 1,5—2 км грунтовой дороги. Примерная схема профилирования дорожного полотна грунтовой дороги шириной 9 м с трапецидальными канавами пока-

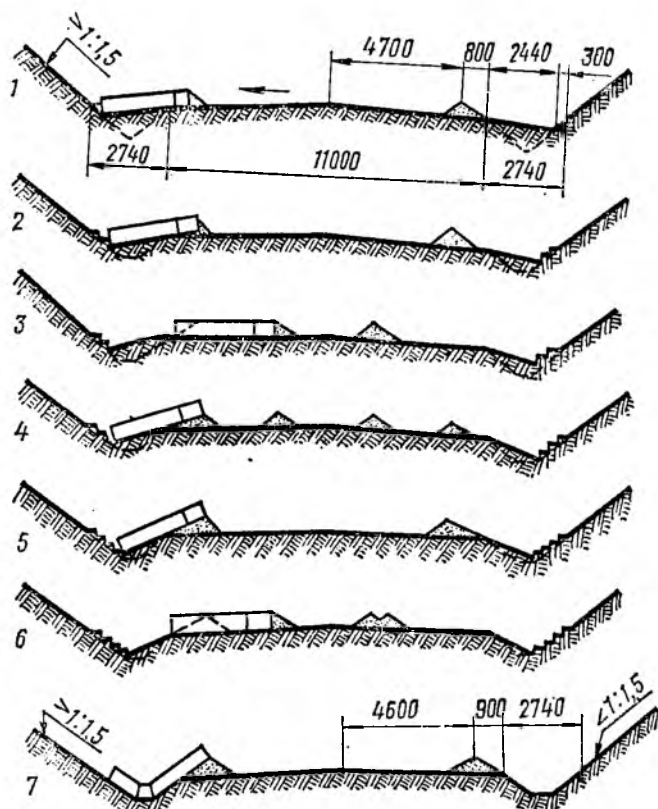


Рис. 138. Схема работы грейдера при устройстве боковых водоотводных кюветов:

1, 2, 4, 5 — зарезание, 3, 6 — перемещение, 7 — проход грейдера с откосником

зана на рис. 139, соответствующие углы установки отвала и глубина резания приведены в табл. 13. На схеме показана половина профиля сооружаемого полотна дороги.

При первом проходе зарезание производят от внешней бровки канавы с большим заглублением отвала. При втором проходе вырезанный валик грунта перемещают отвалом по полотну насыпи. Последующие проходы заключаются в постепенном зарезании и перемещении грунта по насыпи. Таким образом сооружают полотно дороги. Зарезание заканчивают при проходе 12, и последний грунт перемещают

к оси дороги двумя проходами 13 и 14, а затем разравнивают проходом 16. Профилирование заканчивают отделкой канавы с помощью откосника, установленного на отвале (проход 17), и чистовым разравниванием грунта по полотну дороги (проходы 18 и 19). При последних операциях отвал грейдера оборудуют удлинителем.

Используя одновременно два грейдера, можно значительно увеличить производительность и уменьшить время профилирования дорожного полотна. Один грейдер выполняет только зарезание грунта, а второй перемещает грунт.

Грейдерами планируют площади при строительстве аэродромов, стадионов и других сооружений. Если необходимо, предварительно срезают бугры и заполняют грунтами впадины на поверхности. Грунт срезают только в тех местах, где он превышает установленную отметку.

При планировке площадей грейдеры перемещают грунт от центра к периферии круговыми проходами. Отвал устанавливают с углом захвата 45—60, углом резания 40—50° и с минимальным углом наклона.

**Смешивание грунтовых и минеральных материалов с вяжущими веществами.** При строительстве дорожного полотна, чтобы улучшить основание и дорожную одежду, гравийные, щебеночные и грунтовые материалы смешивают с вяжущими веществами и минеральными добавками непосредственно на дороге. Эту работу выполняют с помощью грейдеров в такой последовательности:

1. Разравнивают и профилируют грунтовые и минеральные добавки по полотну дороги: материал, уложенный в кучки по оси дороги, за один-два прохода грейдера собирают в сплошной валок ровного сечения.

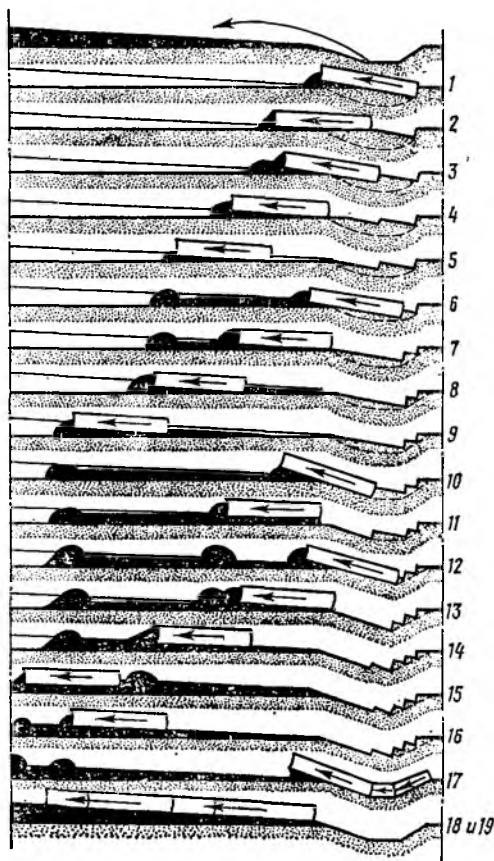


Рис. 139. Схема профилирования дорожного полотна в нулевых отметках грейдеров:

1—19 — номера проходов

Таблица 13. Углы установки отвала и глубина резания при профилировании дорожного полотна

Номера проходов	Операция	Углы, град		Глубина резания, мм
		захвата	резания	
1	Зарезание	35	28	200
2	Перемещение	50	40	—
3	Зарезание	35	28	200
4	Перемещение	50	40	—
5	»	50	40	—
6	Зарезание	35	30	150
7	Перемещение	50	40	—
8	»	50	40	—
9	»	50	40	—
10	Зарезание	35	30	150
11	Перемещение	50	40	—
12	Зарезание	35	30	150
13	Перемещение	50	40	—
14	»	50	40	—
15	Разравнивание	50	40	—
16	»	50	40	—
17	Отделка канав откосником	45	40	—
18 и 19	Разравнивание с удлинителем	55	40	—

2. Предварительно и окончательно перемешивают каменные материалы, грунты и минеральные добавки с вяжущими веществами: валик, образованный по оси дороги, за один проход грейдера разравнивают в призму и, добавляя вяжущие материалы, перемешивают их.

3. Разравнивают готовую смесь и отделывают полотно дороги. Предварительно материалы перемешивают отвалом при угле захвата 45, угле резания 50—60°; угол наклона отвала должен соответствовать поперечному профилю дороги.

Составляющие перемешивают за три-четыре круговых прохода грей-

дера, перемещая смесь от оси дороги к бровке. Затем смесь вновь собирают отвалом грейдера в валик по оси дороги, который разравнивают в призму для повторной добавки вяжущих материалов. Указанные операции повторяют три-четыре раза до равномерного распределения всей нормы вяжущих материалов.

Перемешивание материалов грейдерным отвалом малоэффективно из-за большого числа проходов, длительности процесса, низкого качества смеси. Целесообразно для выполнения этих операций применять дорожные фрезы и грунтосмесительные машины.

**Ремонт и содержание дорожного полотна.** Дороги при эксплуатации изнашиваются и повреждаются, поэтому необходимо своевременно их ремонтировать. Ремонтные работы подразделяют на текущие и капитальные.

**Текущий ремонт** включает в себя перестройку или обновление отдельных элементов дороги, например поверхности покрытия.

При капитальном ремонте дорогу или ее отдельные участки перестраивают заново. Снятие старого слоя покрытия, разравнивание, профилирование и другие виды работ, связанные с восстановлением дорог, производят грейдерами. Незначительные разрушения поверхности восстанавливают, срезая неровности с последующей подсыпкой и разравнивая гравийные материалы. Другой способ восстановления дороги предусматривает срезание грунта с обочин полотна

(рис. 140, а), при котором срезанный грунт перемещают к оси дороги двумя-тремя круговыми проходами грейдера вдоль дорожного полотна; последующими окончательными проходами грунт разравнивают. При этом заполняются грунтом все неровности и выбоины поверхности, срезаются отвалом бугры и полотно профилируется с требуемым поперечным уклоном. Недостающий грунт для восстановления профиля дороги берут из резерва или привозят дополнительно.

Уширение проезжей части дороги также относится к ремонтным работам, при которых увеличивают ширину проезжей части дороги за счет обочин на величину 0,5—1,75 м с каждой стороны. Примерная схема работ показана на рис. 140, б.

Первые несколько проходов состоят в кирковании грейдером поверхностного слоя покрытия.

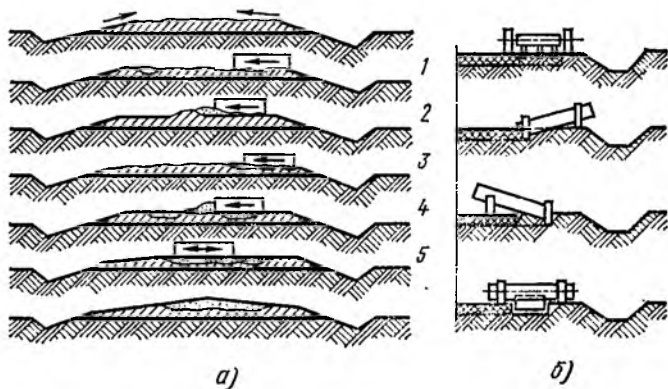


Рис. 140. Ремонт дорог:

а — восстановление первоначального профиля дороги, б — уширение проезжей части дороги; 1—5 — проходы грейдера

Зарезание отвалом начинают левым концом со стороны внутреннего борта корыта и продолжают вдоль обочин двумя-тремя круговыми проходами до достижения требуемой глубины корыта. Затем меняют положение отвала и зарезают грунт на заданную глубину правым концом отвала с внешней кромки корыта. Дальнейшими проходами зачищают и планируют дно полосы уширения корыта специальной накладкой, устанавливаемой на отвал ниже ножей и имеющей ширину, равную полосе уширения корыта. Грунт, вырезанный при уширении корыта, убирают с проезжей части дороги и обочин или используют для подсыпки при выравнивании полотна дороги.

**Очистка дорог и других сооружений от снега.** Зимой грейдеры используют для очистки дорог и других сооружений от свежевыпавшего снега. Эти работы выполняют основным грейдерным отвалом.

От рыхлого снега поверхности очищают по возможности на высоких скоростях, что значительно улучшает проходимость и повышает производительность грейдера.

Грейдеры выполняют следующие снегоочистительные работы:

расчищают дорожное полотно и другие сооружения от снежных заносов;

расчищают и разбрасывают снежные валы на обочинах дорог; срезают ледяную корку с поверхности проезжей части дороги; очищают водоотводные каналы от снега.

От рыхлого снега поверхности очищают, совершая круговые проходы грейдерами по периметру очищаемой поверхности. Отвал устанавливают под углом захвата 50—60°. На свободный от зарезания конец отвала рекомендуется устанавливать удлинитель, что повышает производительность. Число проходов зависит от ширины дорожного полотна.

Боковые каналы очищают от снега грейдером, оснащенным кюветоочистителем. Кюветоочиститель имеет форму сечения канавы. Устанавливают его на отвале. Эту работу выполняют за два-три прохода с углом захвата отвала 60—70°.

Рекомендуемая скорость по очистке снега 10 км/ч и более. При таких скоростях грейдер развивает достаточное усилие, дающее возможность убирать обочины и разравнивать снежные валы до 50 см с отбросом снега за пределы полосы очистки до 5 м.

Производительность является основным показателем эффективного использования грейдера на различных видах работ. С повышением производительности машин сокращаются расходы на строительство и его сроки.

Производительность грейдеров зависит от многих факторов: профиля земляного сооружения, грунта, мощности грейдера, квалификации машиниста, длины обрабатываемого участка, организации работ и выбора технологии, степени использования времени работы машин.

Для повышения производительности грейдера необходимо:

сокращать до минимума простои и непроизводительные проходы путем тщательной подготовки машины и участка работ, а также использования наиболее рациональной технологии работ;

полнее использовать тяговую мощность машины при одновременном увеличении количества зарезаемого и перемещаемого грунта за каждый проход;

выбирать оптимальную длину обрабатываемого участка дорожного полотна, которая будет соответствовать наибольшей производительности грейдеров на данном участке работы;

уменьшать время цикла путем повышения скорости движения;

работать на повышенных скоростях, для чего выбирать рациональные углы установки отвала и более полно использовать тяговую мощность грейдеров;

соблюдать правила технической эксплуатации грейдеров, организовывать оперативное планирование и учет работы грейдеров.

## § 20. Ежедневное обслуживание грейдеров

Перед началом работы каждой смены проводят ЕО базового трактора и проверяют состояние грейдерного оборудования в строгом соответствии с инструкциями по эксплуатации заводов-изготовителей трактора и грейдера.

Проверка грейдерного оборудования заключается в следующем: обследуют сварные швы, крепление сборочных единиц и деталей механизмов грейдера, пневматические шины, инструменты; выявляют течи в гидроцилиндрах, трубопроводах, кранах через пробки, прокладки, уплотнения; осматривают ножи отвала, зубья кирковщика и другие трущиеся соединения для определения степени износа; проверяют уровень рабочей жидкости в баке гидросистемы и при необходимости доливают; смазывают все точки на машине согласно таблице и карте смазки.

В процессе работы наблюдают за состоянием базового трактора и грейдерного оборудования. При появлении повреждений грейдер останавливают и обнаруженные дефекты устраняют.

По окончании смены путем внешнего осмотра проверяют состояние сборочных единиц и деталей грейдера и устраняют мелкие неисправности, а также очищают рабочее оборудование от пыли, грязи, вытекшего смазочного материала.

На грейдерах с механическим управлением рабочими органами по окончании смены поднимают отвал с ножами в верхнее положение, чтобы снять нагрузки с пружин амортизатора.

## **§ 21. Техника безопасности при грейдерных работах**

При строительстве земляного полотна на косогоре применять грейдеры для возведения дорожной насыпи высотой более 30 см и крутизной свыше  $20^\circ$  опасно, так как возможно их боковое опрокидывание. В этих случаях для зарезания грунтов применяют средние и тяжелые бульдозеры с универсальным отвалом, а грейдеры используют только для отделки откосов канав и резерва, планировки и выравнивания грунта на полотне дороги.

При работе на склоне горы трудно совершать развороты грейдера, поэтому надо подбирать наиболее длинные участки проходов (свыше 500 м). При повороте передние колеса грейдеров наклоняют в нагорную сторону. В тех грейдерах, где возможно, тяговую раму выносят за пределы заднего колеса в сторону зарезаемого конца отвала, который устанавливают так, чтобы заднее колесо грейдера шло по дну вырезанной борозды.

С особой осторожностью разравнивают грунт на свеженасыпанных и неогражденных насыпях высотой более 1,5 м. Нельзя подъезжать к бровке ближе 1 м.

Перед спуском с горы еще на ровном участке включают первую или вторую передачи и перемещаются на этой передаче до окончания спуска. Категорически запрещается переключать передачи при спуске с горы или съезжать с нее на повышенных скоростях, выключать главное сцепление и тормозить ручным тормозом. Последний предназначен только для затормаживания машины на стоянке и пользоваться им для торможения при движении не допускается.

Нельзя оставлять грейдер на уклонах, если на рабочем месте нет машиниста.

Запрещается работать грейдером на участках, не очищенных от крупных пней, камней и металлолома. Не допускается во время движения грейдера удалять камни, корни и другие предметы из-под рабочего оборудования (ножа), переходить через дышло, сидеть на передних и задних мостах, а также на раме грейдера, находиться вблизи колес во избежание травм при неожиданном заносе грейдера в сторону.

Во время эксплуатации грейдера в условиях плохой видимости (темное время суток, снегопад, туман) следует особенно тщательно соблюдать правила техники безопасности. На грейдере должны быть в исправном состоянии средства освещения и световой сигнализации. Яркие источники света не должны мешать проезжему транспорту. Габаритные огни должны быть включены постоянно.

§ 22. Общие положения

Под *техническим диагностированием* (ГОСТ 20911—75) понимают процесс определения технического состояния объекта диагностирования с определенной точностью. При диагностировании обнаруживают скрытые неисправности агрегатов без их разборки, определяют параметры, влияющие на безопасность движения машин, устанавливают техническое состояние машины, а также регулировки важнейших механизмов.

Название диагностика происходит от греческого слова «диагнозис» — распознавание, определение.

Основная цель технической диагностики состоит в определении технического состояния различных, в первую очередь сложных изделий, устройств и систем.

Техническая диагностика — раздел науки об измерениях, разрабатывающий методы и приборы, с помощью которых определяют скрытые параметры механизма по параметрам его внешних процессов. Возрастающая роль диагностики, повышенный интерес к ней объясняются ее влиянием на надежность машин и их экономическую эффективность. Проверка технического состояния машины позволяет правильно организовать управление ею.

При эксплуатации машин можно ожидать внезапное возникновение неисправностей по разным причинам — нарушение размеров или качества деталей при изготовлении, под действием больших нагрузок, климатических условий, в результате неквалифицированного обслуживания. Чтобы своевременно обнаружить неисправности механизмов и машин, которые могут быть не замечены даже высококвалифицированным обслуживающим персоналом, вовремя их устранить и не допустить повторения, необходимо применять способы технического диагностирования.

Устанавливаются следующие виды системы диагностирования (ГОСТ 20417—75) по степени охвата изделия — локальные и общие; по характеру взаимодействия между средством и объектом диагностирования — функционального и тестового диагностирования; по используемым средствам диагностирования — с универсальными и специализированными, встроенными и внешними средствами диагностирования; по степени автоматизации диагностирования — автоматические, автоматизированные, ручные.

Для точной оценки технического состояния открытых сборочных единиц машины с помощью технического диагностирования применяют в основном акустические способы, позволяющие определять величину износа и разрегулировки кинематических пар; электрические способы, позволяющие проверять электроаппаратуру и некоторые сборочные единицы; химические способы, которыми оценивают состояние двигателей, смазываемых сборочных единиц и гидравлических систем; спектрографические способы, позволяющие оценить величину износа кинематических пар.

Диагностические посты используют одновременно несколько диагностических методов, результаты которых кодируются и обрабатываются на ЭВМ.

Ниже приводятся основные положения по техническому диагностированию различных систем и сборочных единиц машин.

*Диагностирование смазочной системы.* Общее диагностирование смазочной системы производят путем контроля температуры, количества и давления масла как на холостом ходу, так и на рабочей скорости, а также технического состояния фильтров и насоса.

Значительное повышение давления свидетельствует о засорении смазочной системы или же о дефекте редукционного клапана, а также об использовании масла повышенной вязкости.

Диагностирование масляного насоса основывается на определении его объемной подачи и развиваемого давления при температуре масла 75—85° С.

Для диагностирования фильтров грубой очистки рекомендуется использовать устройства, работающие по принципу оценки перепада давления масла до и после фильтра.



*Диагностирование пневмо- и гидросистем.* Для быстрой дефектовки неисправностей пневмо- и гидросистем рекомендуется использовать схемы движения потоков и функциональные циклограммы. На схемах движения указывают пути движения сред для каждого цикла системы в виде цифровых, буквенных и условных обозначений. Функциональные циклограммы представляют собой таблицы, в которых с помощью букв указано состояние элементов системы для каждой части цикла машины, что позволяет устанавливать их взаимодействие и последовательность работы.

Поиск дефектов систем значительно облегчают также специальные диагностические поисковые схемы, составляемые по всем основным неисправностям.

Техническое диагностирование гидропривода основывается на анализе изменений объемного КПД (отношения полезной мощности насоса к сумме полезной мощности и мощности, потерянной на утечки); гидравлической мощности (произведения расхода рабочей жидкости на ее давление) и акустического спектра.

Первые два показателя применяют для общего диагностирования сборочных единиц, позволяющего устанавливать степень экономической целесообразности их дальнейшей эксплуатации. Анализ акустического спектра дает возможность локализовать расположение дефектов.

Общее диагностирование гидросистем можно также производить путем замера эффективности ее работы при нормальной нагрузке, для чего измеряют продолжительность выполнения соответствующих рабочих движений и сравнивают ее с нормативной продолжительностью.

*Диагностирование фрикционов и тормозов.* Общее диагностирование фрикционных муфт сцепления можно производить при медленном трогании с места полностью заторможенной машины на полной частоте вращения двигателя. Если двигатель остановился и заглох, то это свидетельствует об удовлетворительном техническом состоянии муфты. Если двигатель не останавливается, то это означает, что муфта пробуксовывает из-за неисправностей: нарушена регулировка, произошло замасливание или износ фрикционных элементов, наблюдается ослабление нажимных пружин.

Диагностирование механизма сцепления проводят путем замера линейной величины свободного хода педали и определения разности частоты вращения ведущих и ведомых частей механизма при его работе под нагрузкой с помощью стробоскопических лампы или прибора.

Для диагностирования тормозов ходового устройства машин пользуются стендами. Больше всего распространены стенды, позволяющие определять как величину тормозных сил на каждом колесе, так и замедление или тормозной путь каждого колеса. В первом случае замеряют сопротивление, возникающие при торможении колес, а во втором регистрируют максимальное угловое замедление каждого ролика, его тормозной путь и реактивный момент.

При гидравлических тормозах дополнительно оценивают с помощью диаграммописцев зависимость между силой нажатия на педаль и тормозной силой.

Общая оценка технического состояния тормозной системы может быть произведена с помощью десселерометров, работающих на основе регистрации величины максимального замедления при торможении с помощью устройств, учитывающих образующиеся при торможении инерционные силы.

Синхронность действия тормозов проверяют дифференциальными электросекундомерами, позволяющими учитывать разность во времени включения тормозов колес, расположенных на одной оси машины.

Диагностирование гидротолкателей производят способами, применяемыми при контроле гидросистем.

Общее состояние тормозов гусеничной машины легко проверить, устанавливая ее на крутом ( $20^\circ$ ) склоне. Если в этом положении тормоза удерживают машину, то их признают исправными.

*Диагностирование передач.* При диагностировании передач определяют техническое состояние подшипников, зубчатых колес, звездочек, цепей, ремней и шкивов.

Диагностирование подшипников качения производят с помощью акустических и механических способов, а также контроля их температуры на ощупь.

Общее диагностирование зубчатых передач осуществляют, проверяя их на легкость включения (для коробки передач), учитывая развиваемый ими шум, измеряя люфты, а также путем количественного и качественного анализа продуктов изнашивания в картерном масле,

Диагностирование карданной передачи производят путем замера ее окружного люфта в карданах и шлицевых соединениях.

Диагностирование цепных передач заключается в замере величины изнашивания цепей и звездочек, а также в визуальном осмотре их рабочих поверхностей и замере величины натяжения цепи.

Диагностирование ременных передач проводят, измеряя их натяжение, а также путем визуального осмотра лент, ремней и шкивов.

*Диагностирование органов управления и ходового устройства машин.* Диагностирование органов управления машин производят путем определения величины износа и люфтов сопряженных деталей, деформации рычагов и тяг, нарушения регуляторов.

Диагностирование пневматического ходового устройства машин заключается в определении разрегулировки углов установки колес с помощью стендов и приспособлений. Состояние шин проверяют путем установления величины давления находящегося в них воздуха и сравнения ее с нормативными данными, указанными в паспорте машины. Наличие посторонних металлических предметов в шинах устанавливается портативными металлоиндикаторами.

Для обнаружения утечки воздуха из шин применяют приборы, работающие по принципу преобразования ультразвука в звук, воспринимаемый ухом человека. Воздух, вырывающийся с большой скоростью из небольших отверстий (диаметром менее 0,05 мм), вызывает ультразвук, который и обнаруживается прибором.

Диагностирование гусеничного ходового устройства складывается из установления величины износа гусеничных цепей, качества регулирования их натяжения, определения зазоров в подшипниках, износа направляющих колес опорных роликов и проверки герметичности уплотнений.

Службу технического диагностирования машин организуют с помощью стационарных диагностирующих постов, обслуживающих мобильные строительные машины, и передвижных диагностических станций, предназначенных для обследования мало-подвижных машин.

Стационарные диагностирующие посты размещают в отдельных помещениях, в которых предусмотрены две линии:

линия общего диагностирования, располагаемая в составе линий технического обслуживания и призванная определить годность или пригодность машины для дальнейшей эксплуатации без указания ее конкретных неисправностей;

линия углубленной диагностики, размещаемая как продолжение первой линии и предназначенная для установления конкретных причин неисправностей и принятия решения о необходимости направления машины в очередной ремонт.

Порядок проведения диагностирования складывается из сбора и анализа сведений о работе машины, ее визуального осмотра, инструментального исследования и выдачи диагноза.

Результаты диагностирования заносят в специальную карту, в которой указывают (в графе «Состояние») обнаруженные дефекты и (в графе «Заключение») необходимые для их устранения меры. В конце карты механик-оператор, проводящий диагностирование, дает заключение о техническом состоянии машины и в случае необходимости — о направлении машины на внеочередной ремонт или техническое обслуживание.

Передвижные диагностирующие станции, укомплектованные необходимым оборудованием, размещают на автомашинах. С их помощью производят в нерабочее время машин их диагностирование непосредственно на местах эксплуатации; результаты этой операции также заносят в карту диагностирования.

Данные диагностических анализов и составленные на их основе прогнозы поступают на диспетчерский пункт, на котором корректируют разработанные мероприятия ППР.

Внедрение систем технического диагностирования обеспечивает практически полное использование ресурса работоспособности машин и их сборочных единиц, а также сводит к минимуму сбой в работе в результате непредвиденных выходов машин из строя.

## § 23. Примеры неисправностей, определяемых без приборов, с помощью приспособлений и приборов

Опытный оператор, наблюдая некоторое время за работой двигателя, может по цвету выпускных газов, характеру стука (шума), устойчивости частоты вращения определить качество работы двигателя.

Так, если двигатель не заводится в течение 2—3 мин после начала прокручивания коленчатого вала (зимой это время увеличивается в два-три раза), то это означает, что двигатель неисправен. Если он работает с перебоями, то, следовательно, в систему питания попадает воздух или не работает форсунка.

Повысить объективность диагноза можно, используя примитивные приспособления. Например, если подержать кусок белой бумаги на выходе газов из выхлопной трубы в течение 30—40 с, то по отпечатку выхлопных газов на бумаге можно судить об изнашивании или закоксовывании маслосъемных колец.

С помощью кусочка фильтровальной бумаги можно определить качество масла в картере. Если при работающем двигателе маслостерильной линейкой достать и нанести на бумагу несколько капель масла и подсушить эту бумагу на головке блока, то на ней образуются пятна в виде концентрических колец с темным ядром в центре. Ядро пятна не должно быть черным. Черное пятно ядра свидетельствует о неисправности двигателя или недоброкачественности масла.

Снижение мощности двигателя и перерасход топлива часто вызывается опережением или запаздыванием момента начала подачи топлива в цилиндр. Для измерения этого параметра используют моментоскоп — стеклянную трубочку с надетой на нее резиновой трубочкой, которую укрепляют на штуцере первой секции топливного насоса. Вручную прокручивают коленчатый вал двигателя, следя за моментом, когда столбик топлива в стеклянной трубочке начнет подниматься. Этим определяется момент начала подачи топлива насосом. Положение коленчатого вала указывает на величину запаздывания или опережения начала впрыска топлива.

Осциллоскоп — прибор для визуального наблюдения за быстро протекающими процессами в электрических цепях. Он обеспечивает также наблюдение за любыми периодическими физическими процессами, если изменения неэлектрических величин удастся преобразовать в эквивалентные изменения электрических величин. С помощью осциллоскопа в течение 12—15 мин проводят контроль системы зажигания двигателя, состоящий из двадцати операций, в том числе: проверка аккумуляторной батареи в заряженном и незаряженном состоянии; определение угла опережения зажигания; проверка работы свечей зажигания; определение различия мощности цилиндров; обнаружение дефектов уплотнения цилиндров и негерметичности клапанов и других неисправностей.

Важной системой двигателя является цилиндро-поршневая группа, величина износа элементов которой служит одним из основных показателей, определяющих необходимость ремонта.

Прибор, показанный на рис. 141, дает довольно точное представление о герметичности цилиндров. Состояние деталей, от которых зависит герметичность цилиндров, определяют по количеству воздуха, выходящего из цилиндров.

Для измерения герметичности цилиндров впускной патрубков 10 соединяют с воздушной сетью, открывают кран 9 измерительного устройства, закрывают кран 11 прямого подвода воздуха и прижимают резиновую конусную часть зонда 13 к свечному отверстию двигателя. Зонд 13 снабжен клапаном, который открывается лишь под действием силы, превышающей усилие пружины. При такте сжатия воздух, давление которого регулируется газовым редукционным клапаном 5, через эталонное отверстие 3 попадает в цилиндр двигателя. Если бы воздух не выходил из цилиндра, то давление в цилиндре было бы одинаковым с давлением, заданным клапаном 5, однако утечка воздуха через зазоры клапанов и поршневых колец приводит к падению давления в нем, о чем свидетельствуют показания манометра 1.

Для оценки утечки шкала манометра 1 разбита на проценты. Если конец трубки зонда 13 закрыт, то манометр 1 должен показывать избыточное давление, равное нулю, т. е. потерь воздуха нет. При открытом зонде 13 воздух из клапана 5 поступает в атмосферу (утечка 100%) и на манометр не действует избыточное давление, т. е. потери воздуха есть и, следовательно, цилиндры негерметичны.

При проверке двигателя, кроме утечки воздуха, устанавливают и направление утечек, по которому определяют, какие детали двигателя неисправны. Для этого

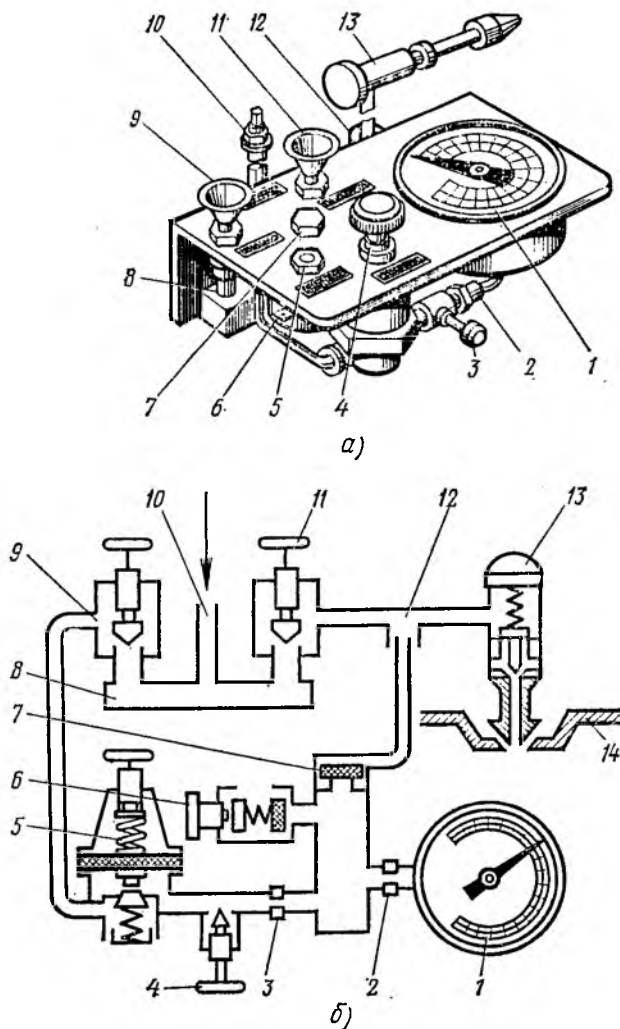


Рис. 141. Прибор для определения герметичности цилиндров:

*а* — конструкция, *б* — принципиальная схема; 1 — манометр, 2, 3 — калиброванное и эталонное отверстия, 4 — регулировочная игла, 5 — газовый редукционный клапан, 6, 7 — предохранительный и обратный клапаны, 8, 12 — трубопроводы, 9, 11 — краны, 10 — впускной патрубок, 13 — зонд, 14 — цилиндр двигателя

сжатый воздух непосредственно подводят к цилиндру закрытием крана 9 и открытием крана 11. Места утечек определяют по шипению воздуха. Во избежание несчастных случаев при проверке на герметичность коленчатый вал двигателя закрепляют.

Существуют также и другие способы и приборы, которыми без разборки двигателя определяют состояние цилиндро-поршневой группы двигателя. Известно, что при полном окислении, т. е. при полном горении, токсичные (ядовитые) продукты сгорания не образуются. На этом основана диагностика технического состояния двигателя по количеству сажи, находящейся в отработавших газах, которое почти пропорционально коэффициенту избытка воздуха. Поскольку количество воздуха, поступающего в цилиндр при определенной частоте вращения коленчатого вала двигателя, зависит от его объемного коэффициента полезного действия, то коэффициент избытка воздуха в дизельных двигателях можно регулировать лишь изменением количества подаваемого топлива. Таким образом, количество сажи, находящейся в отработавших газах, можно установить с помощью приборов по степени дымления дизельных двигателей.

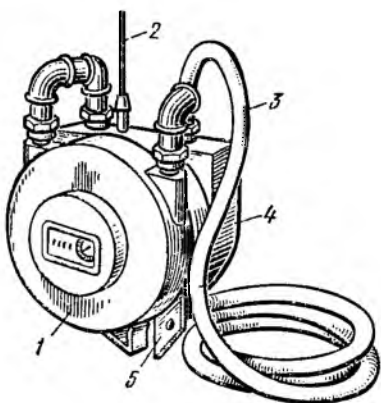


Рис. 142. Прибор для определения количества газов, прорывающихся в картер двигателя:

1 — газовый счетчик, 2 — термометр, 3 — шланг, 4 — фильтр, 5 — наконечник

Такой прибор показан на рис. 142. С его помощью определяют количество газов, прорывающихся в картер двигателя из отверстия сапуна. На место снятого сапуна закрепляют наконечник 5 прибора, вытаскивают масляный щуп, а отверстие плотно закрывают пробкой. Внутреннюю стенку крышки масляной горловины обильно смазывают солидолом и плотно закрывают ее. Запускают двигатель и прогревают его до тех пор, пока температура воды и масла не поднимается до 70° С. Измеряют частоту вращения коленчатого вала двигателя на холостом ходу при максимальных оборотах. Фиксируют положение стрелки счетчика и одновременно включают секундомер. Как только через счетчик пройдет 50 дм<sup>3</sup>, секундомер выключают и подсчитывают объем газов, выходящих из сапуна за 1 мин. Уменьшают обороты вала до средних, через 1—2 мин снова увеличивают до максимальных; через 5 мин работы двигателя опыт повторяют. Для большей точности опыт повторяют несколько раз и определяют среднюю величину. Если в каждом опыте обороты вала были различные, определяют количество прорывающихся газов за 1000 оборотов Q, л, по формуле

$$Q = \frac{60 \cdot 1000}{n} \cdot \frac{Q_{оп}}{T_{оп}},$$

где  $n$  — частота вращения коленчатого вала двигателя, об/мин;  $Q_{оп}$  — количество газов, проходящих через счетчик за опыт;  $T_{оп}$  — время одного опыта, с.

Прибор КП-1097 предназначен для проверки работоспособности гидронасоса и определения технического состояния гидрораспределителя без разборки. Прибор (рис. 143) заключен в корпус 1 со сливным штуцером, внутрь которого вставлена гильза 15 с плунжером 14. На гильзе имеется дросселирующая щель, а на конце плунжера — спираль с шагом 14 мм. На другом конце плунжера с помощью стержня 7 закреплена рукоятка 8 с лимбом 10. Для уплотнения служит кольцо 6, прокладка 11 и ввернута упорная гайка 9. В боковое отверстие корпуса в виде комплекта шайб вставлен демпфер 5, закрепленный гайкой 2, в гнездо с уплотнительной прокладкой ввернут манометр 3. При повороте рукоятки 2, в гильзе перекрывается и в нагнетательной гидрولىнии подключенной гидросистемы нарастает давление. На лимбе находится шкала расхода масла (цена деления шкалы 5 л/мин, пределы измерения расхода масла 0—70 л/мин), протекающего через щель гильзы при давлении 100 кгс/см<sup>2</sup> и температуре 50 ± 5° С. Если шкала манометра будет показывать давление 100 кгс/см<sup>2</sup> (пределы измерения давления 0—250 кгс/см<sup>2</sup>), то стрелка покажет на лимбе подачу насоса. Точность измерения расхода масла зависит от его сорта и температуры. В комплект прибора входят ртутный термометр, набор переходных штуцеров для подключения прибора и два шланга.

Для проверки регулировки клапанов гидрораспределителя дросель двумя шлангами подключают вместо силового цилиндра, а для проверки насоса — вместо распределителя, т. е. между насосом и сливной магистралью, отводящей масло в бак.

Технической диагностике подвергают и другие системы машин, например электрооборудование, ходовую часть, тормозную систему.

В современной диагностике все шире применяют стендовое оборудование, которое дает возможность в условиях мастерских воспроизводить условия эксплуатации. Это необходимо для определения состояния всей машины. Например, на роликовых испытательных стендах определяют мощность двигателя, расход топлива, состояние ходовой и тормозной частей и других систем, а также получают комплексные результаты по важнейшим эксплуатационным параметрам машины.

В качестве примера на рис. 144 изображен роликовый стенд для определения тормозных усилий. Стенд состоит из левой 1 и правой 9 частей. Каждая часть стенда включает в себя электродвигатель 5, редуктор 4, ролики 2 и 7, цепную передачу 3, динамометр 6, скользящий ролик 8.

Тормозные усилия определяют следующим образом. Колеса проверяемой машины устанавливают на ролики 8 и 2 стенда, включают электродвигатели 5, которые

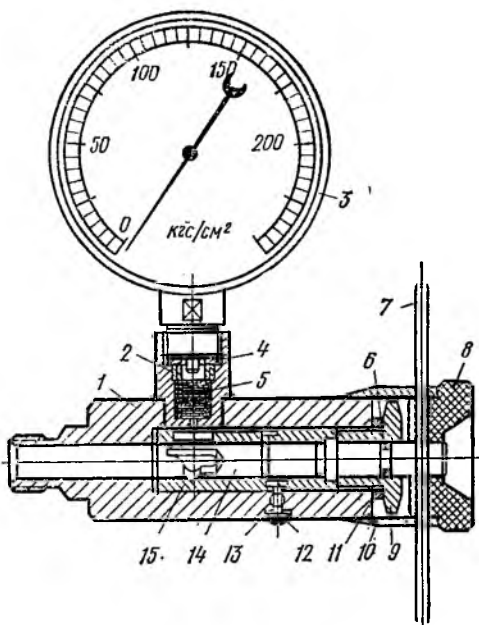


Рис. 143. Прибор КП-1097:

1 — корпус, 2 — гайка, 3 — манометр, 4, 11, 13 — уплотнительные прокладки, 5 — демпфер, 6 — уплотнительное кольцо, 7 — стержень, 8 — рукоятка, 9 — упорная гайка, 10 — лимб, 12 — шпнт, 14 — плунжер, 15 — гильза

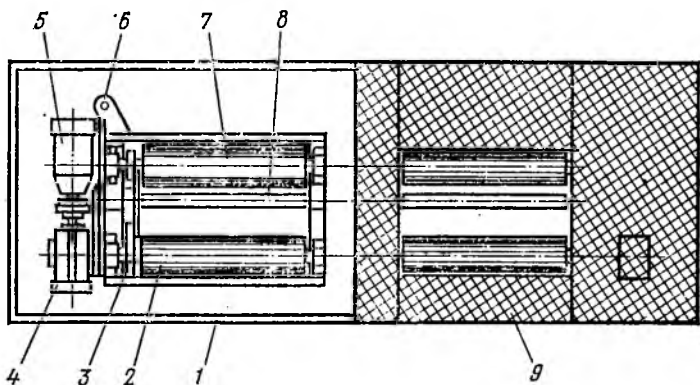


Рис. 144. Роликовый стенд для определения тормозных усилий:

1, 9 — левая и правая части стенда, 2, 7 — приводные ролики, 3 — цепная передача, 4 — редуктор, 5 — электродвигатель, 6 — динамометр, 8 — скользящий ролик

через редукторы 4 приводят в действие ролики 2 и через цепную передачу 3 ролики 7. При нажатии на педаль тормоза машины возникает тормозное усилие, которое определяют по величине реактивного момента, пропорционального тормозной силе. Величину реактивного момента показывает динамометр 6. Такие стелды снабжены самопишущими механизмами, фиксирующими показания этих усилий.

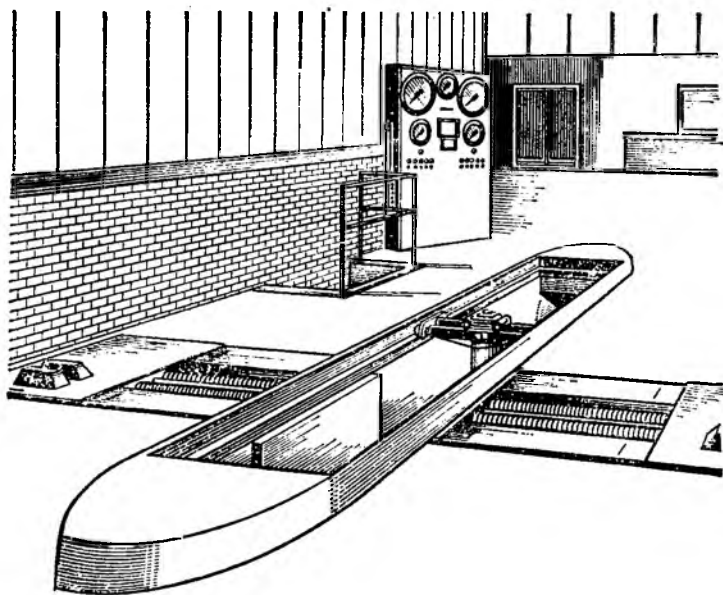


Рис. 145. Расположение роликового стелды относительно смотровой канавы

Скользкий ролик 8, расположенный между приводными роликами 2 и 7, при проскальзывании колес отключает двигатель 5.

Левая и правая части стелды расположены по сторонам от смотровой канавы (рис. 145), что позволяет одновременно с проверкой регулировать тормоза и проверять результаты регулировки,

§ 24. Основные положения и содержание  
технического обслуживания

В процессе эксплуатации все машины следует содержать в исправном или работоспособном состоянии для обеспечения должной производительности и высокого качества выполняемой работы. Для достижения этой цели в Советском Союзе действует система технического обслуживания и ремонта техники, представляющая собой комплекс взаимосвязанных положений и норм, определяющих организацию и порядок проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту машин применительно к заданным условиям их эксплуатации.

Эксплуатация машины включает в себя ее использование по назначению, а также техническое обслуживание, хранение в перерывах использования и перебазирование на другие места работ.

*Техническое обслуживание* — это комплекс работ для поддержания исправности или только работоспособности машины при подготовке и использовании по назначению, при хранении и транспортировании.

*Ремонт* — это комплекс работ для поддержания и восстановления исправности или работоспособности машины.

Под исправностью понимается полное соответствие машины и ее составных частей заводской технической документации (чертежам), при котором машина выполняет работу в заданных эксплуатационных условиях с показателями согласно технической документации (техническим характеристикам).

Под работоспособностью подразумевается состояние машины и ее составных частей, при котором она выполняет работу в заданных эксплуатационных условиях с показателями согласно технической характеристике, даже если машина не полностью соответствует заводской технической документации.

Машина может выполнять работу с заданными показателями при заданных условиях эксплуатации, если имеются неисправности или отступления от технической документации, не сказывающиеся на результатах работы. Например, отремонтированная приварными накладками рама уже не соответствует технической документации завода, однако производительность и качество работы машины от этого не снижаются.

Но в процессе эксплуатации могут возникать неисправности, незначительные по затратам средств и труда на устранение, но тем не менее лишающие машину работоспособности. Например, течь масла из шланга гидропривода рабочего органа является неисправностью, нарушающей работоспособность машины. Демонтаж и установка заменяющего шланга требуют незначительного времени, но без этих ремонтных мероприятий работоспособность машины не будет восстановлена.



Поддержание исправности и работоспособности машины обеспечивается техническим обслуживанием, восстановление исправности и работоспособности — ремонтом.

Различают:

техническое обслуживание при использовании машины, осуществляемое в процессе ее использования по назначению, причем как во время выполнения работ, так и в перерывах между ними;

техническое обслуживание при хранении машины, осуществляемое в процессе хранения машины, а также при подготовке к хранению и к использованию после хранения;

техническое обслуживание при транспортировании машины, осуществляемое в процессе транспортирования, а также при подготовке к нему и к использованию после транспортирования;

плановое техническое обслуживание машины — предусмотренное в нормативной (эксплуатационной) документации, прилагаемой заводом-изготовителем к машине, осуществляемое в плановом порядке;

текущий ремонт, осуществляемый в процессе эксплуатации машины для обеспечения ее работоспособности и состоящий в замене или восстановлении отдельных частей машины и в их регулировании; текущий ремонт может совмещаться во времени с техническим обслуживанием (устранение неисправностей, возникших при использовании машины по назначению, ее хранении и транспортировании);

капитальный ремонт, осуществляемый с целью восстановления исправности машины и полного или близкого к полному восстановления ресурса<sup>1</sup> машины с заменой или восстановлением любых частей машины, включая базовые, и их регулированием; базовыми частями являются тракторы, автомобильные шасси и двигатели внутреннего сгорания, используемые в строительных и дорожных машинах.

С заводов-изготовителей машины поставляют строительным организациям, которые и эксплуатируют машины в своих подразделениях — строительных управлениях, передвижных механизированных колоннах и др. Для выполнения технического обслуживания и ремонта строительная организация должна иметь эксплуатационную базу, оснащенную ремонтными мастерскими (стационарными или передвижными), топливомаслозаправщиками, местами для стоянки машин и складами для эксплуатационных материалов и запасных частей.

Техническое обслуживание выполняют специализированные участки ремонтных мастерских строительства, состоящие из бригад и звеньев специалистов по обслуживанию, при участии машинистов машин. Ежедневное обслуживание машины производит ее машинист (при необходимости — с помощью специалистов эксплуатационной базы).

Текущий ремонт выполняют в мастерских эксплуатационной базы с привлечением нужных для ремонтных работ специалистов и машинистов машин.

<sup>1</sup> Ресурс — показатель надежности машины, выражаемый в часах работы до первого капитального ремонта, в течение которых машина сохраняет показатели технических характеристик по заводской документации при соблюдении заданных условий эксплуатации.

Капитальный ремонт осуществляют (в зависимости от сложности машины) либо в ремонтных мастерских эксплуатационной базы, либо на специальных ремонтных заводах.

В соответствии с ОСТ 22-10—75 каждая поступающая в строительную организацию машина должна комплектоваться эксплуатационной документацией, разрабатываемой заводом-изготовителем машины.

Технические обслуживания и ремонты входят в систему планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта, регламентированную «Строительными нормами и правилами, часть III, глава I» (СНиП III-1—76) и «Рекомендациями по организации технического обслуживания и ремонта строительных машин» (Стройиздат, 1978). Эта система предусматривает выполнение в плановом порядке технического обслуживания и ремонта машин с определенной периодичностью.

*Периодичность* — это наработка в часах или время между двумя последовательно проводимыми техническими обслуживаниями или ремонтами одного вида.

Для бульдозеров, скреперов, грейдеров действующая нормативная документация определяет следующие виды и периодичности плановых и сезонных технических обслуживаний и ремонтов, приведенные в табл. 14, в которой приняты следующие сокращения:

техническое обслуживание — ТО-1;

техническое обслуживание — ТО-2;

Таблица 14. Виды и периодичности технических обслуживаний и ремонтов бульдозеров, скреперов, грейдеров

Машины	Вид технического обслуживания и ремонта	Периодичность, ч
Бульдозеры на колесных тракторах типа «Беларусь» и на гусеничных тракторах тягового класса 3, 4, 6, 10 и 15 тс	ТО-1	60
	ТО-2	240
Прицепные скреперы и грейдеры с гусеничными тракторами тягового класса 3, 4, 6, 10 тс	СО	2 раза в год
	Т	
	В том числе:	
	ТО-3	—
Бульдозер на тракторе ДЭТ-250, ДЭТ-250М и прицепной скрепер с ковшом вместимостью 15 м <sup>3</sup> с трактором ДЭТ-250	К	5760
	ТО-1	100
	ТО-2	500
	СО	2 раза в год
	Т	
	В том числе:	
ТО-3	—	
К	6000	
Самоходный скрепер с ковшом вместимостью 8 м <sup>3</sup> с одноосным тягачом МоАЗ-546П и самоходный скрепер с ковшом вместимостью 15 м <sup>3</sup> с одноосным тягачом БелАЗ-531	ТО-1	100
	ТО-2	500
	СО	2 раза в год
	Т	
	В том числе:	
	ТО-3	—
К	6000	

техническое обслуживание — ТО-3;  
сезонное обслуживание — СО;  
текущий ремонт — Т, в том числе ТО-3;  
капитальный ремонт — К.

Условия эксплуатации строительных машин крайне тяжелые: к ним относятся повышенная запыленность воздуха вследствие длительного отсутствия дождей или наоборот повышенная влажность грунтов при обилии дождей, из-за чего сильно загрязняются ходовые движители, механизмы и рабочие органы. Такие условия способствуют повышению изнашивания частей машин. Поэтому в зависимости от условий эксплуатации допускаются отклонения от указанных периодичностей ТО в пределах  $\pm 10\%$ .

## § 25. Плановое и сезонное техническое обслуживание

Ежесменное обслуживание описано в § 12, 16, 20 применительно к бульдозерам, скреперам, грейдерам.

ТО-1 включает в себя все работы ЕО и, кроме того, промывку системы питания двигателя, проверку и при необходимости регулирование натяжения ремня вентилятора двигателя и смазывание сборочных единиц и механизмов машины. При ТО-1 полагается также очищать сетки воздухозаборника и радиатора двигателя и производить ревизию воздушных и масляных фильтров.

ТО-2 включает все работы ЕО и ТО-1 и, кроме того, замену масла в картере двигателя и в корпусах топливного насоса и регулятора, а также замену масла в гидросистемах привода и промывку баков и фильтров. При ТО-2 полагается заменять изношенные детали, в том числе подшипники качения, регулировать механизмы и подшипники качения, а также смазывать сборочные единицы и механизмы по таблице смазки.

ТО-3 производится одновременно с текущим ремонтом машины и включает в себя все работы ЕО, ТО-1 и ТО-2.

СО (сезонное техническое обслуживание) выполняют дважды в год при подготовке машины к использованию в период последующего сезона (летнего или зимнего).

При СО заменяют масла в картерах двигателей и агрегатов трансмиссии, в баках гидросистем и масляных ваннах механизмов. Масла сливают, емкости промывают веретенным маслом, спуская его после промывки без остатков, и заправляют емкости сортами масел согласно эксплуатационной документации. После смены масел регулируют сборочные единицы и механизмы машины, смазывают все элементы машины, подлежащие смазыванию в данный срок согласно таблице смазки, и опробуют машину на холостом ходу и в рабочем режиме.

При переходе с летнего режима эксплуатации на зимний воду в охлаждающей системе двигателя заменяют антифризом, при переходе с зимнего режима на летний антифриз либо заменяют водой, либо оставляют в охлаждающей системе. Зимой в систему охлаждения можно заливать воду, но перед каждым длительным перерывом в ра-

боте, например на ночь, воду необходимо сливать во избежание ее замерзания и разрушения двигателя, а перед началом работы — вновь заливать подогретую воду. Эти операции требуют времени и неудобны, поэтому зимой лучше использовать антифриз.

На зимний период аккумуляторы заряжают электролитом повышенной плотности.

При плановых ТО опробуют в работе отдельные сборочные единицы и механизмы, выявляют и устраняют все неисправности и дефекты; изношенные или деформированные детали заменяют исправными.

Осматривают части машин и машины в целом на открытом воздухе. При выключенном двигателе для удобства осмотра разрешается снимать ограждения и кожухи, наружные рычаги, тяги, рукоятки и открытые передачи. Корпуса и картеры, содержащие масляные ванны, и агрегаты гидравлических систем (насосы, гидрораспределители), заполненные рабочими жидкостями, разрешается демонтировать и вскрывать только в ремонтных мастерских, цехах ремонтных заводов и в благоустроенных гаражах во избежание попадания в их полости пыли, грязи и влаги, что может причинить неисправимые повреждения.

— Если по результатам осмотра и опробования машина признается годной к эксплуатации, то в заключение работ планового ТО смазывают ее агрегаты и механизмы, дозаправляют емкости, баки, корпуса и картеры соответственно маслами, топливом, рабочими жидкостями. После этого машина может работать. При необходимости ремонта частей машины ее задерживают на базе или передают ремонтному заводу для проведения ремонтных работ.

Сборочные единицы и механизмы землеройно-транспортных машин схожи между собой, и работы по их плановым ТО аналогичны. Поэтому в дальнейшем работы плановых ТО описаны применительно к частям, сборочным единицам и механизмам машин.

## § 26. Смазывание механизмов машин

В эксплуатационной документации на машину включена таблица смазки, содержащая указания о том, какие сборочные единицы и механизмы, в какие сроки и каким смазочным материалом надлежит смазывать. В этой же таблице указывают способ смазывания и применяемые смазочные приспособления.

Соблюдение всех указаний таблицы смазки обязательно. В противном случае неизбежны повышенное изнашивание и преждевременный выход из строя деталей и сборочных единиц машины.

В таблицах смазки указаны сорт смазочного материала, применяемого для данного элемента машины, и ГОСТ на него, а также данные по заменяющим его смазочным материалам. Применение смазочных материалов, не указанных в таблице, запрещается.

При техническом обслуживании проверяют уровень масла в ванне, доливают масло, если его недостает, и заменяют масло новым после определенного числа часов работы или километров пробега машины. Уровень масла в картерах двигателей проверяют ежедневно до или

после работы, в последнем случае не ранее чем через 10 мин после остановки двигателя, когда осядет пена.

Определяют уровень масла по мерной линейке, опущенной в корпус ванны через отверстие верхней или боковой горловины. На линейке нанесены верхняя и нижняя метки, соответствующие предельным допускаемым уровням масла. Точность замера зависит от горизонтальности площадки, на которой стоит машина. В случае, если уровень масла опустился под нижнюю метку, его доливают до верхней метки, но не более.

Некоторые конструкции коробок и корпусов не имеют мерных линеек, а на их боковых стенках есть контрольные пробки, на уровне которых должно находиться в ванне масло. Доливают масло в такие коробки и корпуса до появления течи из отверстия, закрываемого контрольной пробкой.

Для заливки масла на корпусах и картерах предусмотрены верхние заливные пробки или горловины с крышками, а для слива — нижние сливные пробки. Перед заменой отработавшее масло сливают, для чего сначала открывают верхнее заливное отверстие, а затем вывертывают сливную пробку и слив ведут до прекращения капли из ее отверстия. Затем ввертывают на место сливную пробку, вывертывают контрольную пробку (если она имеется) и заливают новое масло через чистую воронку, вставленную в отверстие заливной горловины или пробки. При использовании мерной линейки уровень масла к концу заливки проверяют 1—2 раза, чтобы не превысить верхней метки.

На корпусах с масляными ваннами установлены крышки подшипников с уплотнениями на выходах валов, заглушки технологических отверстий, пробки и другие устройства. При ослаблении креплений, неисправности или изнашивании прокладок и уплотнений начинаются течи масла из масляной ванны. При очередном ТО утечки должны быть выявлены и устранены подтяжкой креплений и сменой неисправных прокладок и уплотнений.

Мелкие детали смазывают жидкими маслами с помощью ручной масленки, состоящей из металлического или пластмассового сосуда с узким трубчатым носиком. Мерное число капель масла заливают из носика в масленку агрегата или в фитиль, которыми оно подается к смазываемой детали. Чрезмерное смазывание вредно так же, как и недостаточное.

Распространенным способом применения консистентных смазочных материалов является набивка ими полостей сборочных единиц, в которых расположены подшипники качения (ступиц ведомых колес, барабанов продольно-осевых лебедок, опор валов). При снятых крышках полость сборочной единицы наполняют примерно на  $\frac{1}{3}$  объема смазочным материалом, после чего крышку ставят на место и крепят. Если в полости закладывают смазочный материал сверх нормы, то сборочная единица работает при повышенной температуре, в результате чего смазочный материал быстрее теряет смазочные свойства.

Консистентные смазки заменяют один раз в году или сезон. При замене отработавший материал удаляют из разобранной сборочной еди-

нцы, полость ее и детали промывают в керосине, высушивают, после чего сборочную единицу собирают и наполняют новым смазочным материалом.

Некоторые соединения деталей смазывают с помощью ручных шприцев-нагнетателей и пресс-масленок, монтируемых на смазываемых деталях или их корпусах. Наконечник шприца накладывают на головку пресс-масленки, и консистентный смазочный материал нагнетают в пресс-масленку. Из пресс-масленки материал по каналам проходит к смазываемым поверхностям, причем его нагнетают до тех пор, пока старый смазочный материал не выйдет из зазоров или уплотнений.

Для добавления консистентной смазки применяют колпачковые масленки. Корпус такой масленки ввертывают в смазочный узел. Крышку масленки наполняют смазочным материалом и наворачивают на внешнюю резьбу корпуса. При наворачивании крышки смазочный материал из крышки вытесняется в корпус и из него по сверлениям и каналам поступает к смазываемым элементам. Размер порции материала зависит от числа поворотов крышки на корпусе (2—3).

Некоторые соединения деталей смазывают в разобранном виде (например, шлицы карданных валов) путем нанесения кистью или чистой тряпкой слоя консистентной смазки на рабочие поверхности.

При пользовании смазочными устройствами и приспособлениями необходимо соблюдать чистоту. Перед смазыванием пробки, крышки, масленки и места вокруг них тщательно очищают или отмывают от грязи и пыли, а после смазывания досуха вытирают наружные потоки.

При смазочных работах проверяют состояние смазочных устройств и приспособлений — крышек, запорных шариков масленок, резьб пресс-масленок. Неисправные устройства и приспособления заменяют.

При техническом обслуживании баков для топлива двигателей и жидкостей гидравлических систем выявляют утечки жидкости и устраняют их подтяжкой креплений или сменой прокладок под крышками или пробками. Если утечки вызваны трещинами или коррозионными разрушениями сварочных швов или основного металла, то бак сдают в ремонт, а на его место ставят запасной. Кроме того, в ТО входит дозаправка бака до положенного уровня и замена масла после определенного числа часов работы или километров пробега машины. Сетчатые или керамические фильтры разбирают, промывают в бензине, собирают и ставят на место; картонные или бумажные фильтры заменяют новыми.

## § 27. Обслуживание сборочных единиц и механизмов машин

**Двигатель с системами обеспечения.** Двигатель с системами смазочной, охлаждения, воздухоочистки, топливоподачи, зажигания является наиболее сложным агрегатом строительной машины. Эксплуатационная документация, прилагаемая к каждому двигателю, содержит подробный перечень работ по техническому обслуживанию соответственно типоразмеру агрегата.

Машинист бульдозера, скрепера, грейдера обязан точно соблюдать все указания и требования инструкции по эксплуатации данного двигателя и выполнять работы по его обслуживанию точно в указанные инструкцией сроки.

**Трансмиссия.** Механическая трансмиссия. *Муфта сцепления* буксует вследствие замазывания ее фрикционных элементов. Это выявляют следующим образом: у неподвижного трактора при работающем двигателе включают тормоза гусениц или колес и вторую передачу коробки передач, а затем плавно включают муфту сцепления. При буксующей муфте двигатель будет работать, а гусеницы (колеса) останутся неподвижными; при небуксующей муфте двигатель должен заглохнуть.

Буксующую муфту промывают бензином (или керосином), который заливают на  $\frac{1}{4}$  высоты ее корпуса, и при включенном двигателе работают с периодическими включениями — выключениями муфты в течение 5—10 мин. Затем бензин сливают, заливают вторую такую же порцию и все операции повторяют в течение 3—5 мин. После этого бензин сливают, а муфте дают просохнуть в течение 10—15 мин в выключенном состоянии при неработающем двигателе.

Муфта сцепления «ведет» вследствие невыключения ее фрикционных элементов из-за их коробления при перегреве или из-за неисправности механизма переключения. Выявляют это следующим образом. При движении на низшей передаче ставят механизм в положение полного выключения муфты. Если движение не прекратится, то механизм переключения регулируют или заменяют покоробленные диски. После замены дисков муфту регулируют, а изношенные или деформированные детали механизма переключения ремонтируют или заменяют новыми.

При плановых ТО смазывают механизм включения — выключения муфты и проверяют регулировку механизма блокирования переключений передач.

В механической коробке передач выявляют и устраняют утечки масла, так как у коробок с масляной ванной корпус из-за утечек осушается, что приводит к перегреву, изнашиванию и поломкам деталей коробки. У коробок с «сухим» корпусом и принудительной циркуляцией смазочного масла возможно переполнение корпуса маслом, что приводит к перегреву передач и сигнализирует о неисправности откачивающей и циркуляционной систем: забиты грязью фильтры или трубопроводы, не работают масляные насосы. Фильтры и наружные трубопроводы разбирают, промывают и собирают. Если забиты внутренние маслопроводы (каналы) и неисправны насосы, корпуску передач сдают в ремонт.

О неисправностях коробки передач свидетельствует повышенный шум при работе и перегрев. Такую коробку детально проверяют, а затем ремонтируют.

Гидромеханическая трансмиссия. *Гидротрансформатор* разрешается разбирать и собирать в приспособленных помещениях только специалистам. Поэтому при ТО гидротрансформатор только прослушивают. Если обнаружен повышенный шум при работе,

что свидетельствует об изнашивании или поломках деталей, такой гидротрансформатор снимают с машины для ревизии и ремонта. При прослушивании выявляют визуально, а затем и устраняют наружные утечки масла из корпуса.

Перегрев гидротрансформатора сверх нормы указывает на повышенные сопротивления в результате изнашивания деталей или на неисправность циркуляционной системы, которая служит для охлаждения масла. Гидротрансформатор с таким дефектом также подлежит ревизии и ремонту.

За температурой масла гидротрансформатора наблюдают по прибору на щитке в кабине. Температуру масла проверяют контрольным прибором, что одновременно служит проверкой прибора на щитке в кабине.

У гидромеханической коробки передач выявляют и устраняют внешние утечки масла из корпуса и циркуляционных маслопроводов, промывают заборный фильтр и опробуют систему переключения гидромурфта передач коробки.

Если засорены фильтры, внешние и внутренние маслопроводы или неисправен откачивающий насос, коробка переполняется маслом и перегревается. В этом случае фильтры и внешние маслопроводы разбирают, промывают, высушивают, собирают и ставят на место. Если забиты внутренние маслопроводы (каналы) и неисправны насосы, коробку передач сдают в ремонт.

При повышенных шумах и нагреве коробку снимают с машины и передают в ремонт во избежание повышенного изнашивания и возможных поломок.

У гидромурфт переключения передач могут возникать три неисправности:

муфта не включает передачу, если изношены фрикционные диски, неисправен насос или засорены каналы подачи масла;

муфта «ведет» и передача не выключается, если осела или сломалась возвратная пружина поршня, заедает поршень в барабане или диски на шлицах валов и барабанов;

переключение передач не блокируется вследствие неисправности гидрораспределителя или механизма управления.

Неисправную коробку передают в ремонт для уточнения и устранения дефектов.

Общие сборочные единицы трансмиссии базовых машин. Главные передачи тракторов и колесных тягачей, включая и главные передачи гусеничных тракторов с планетарными механизмами поворотов, являются нерегулируемыми в эксплуатации механизмами.

При плановых ТО выявляют и устраняют утечки масла, восстанавливают уровень масла, доливают или заменяют его в сроки, указанные в инструкции.

Механизмы бортовых фрикционов и тормозов должны работать в сухих отсеках корпуса заднего моста. Если масло протекает в отсеки, их промывают и высушивают, а замасленные фрикционные муфты и тормоза демонтируют, промывают, высушивают, собирают



и ставят на место. При этом выявляют течь масла из центрального отсека корпуса заднего моста в отсеки фрикционов и тормозов. Утечки устраняют сменой уплотнений на выходах хвостовиков вала ведомой конической шестерни.

Бортовые фрикционы и тормоза, а также планетарные механизмы поворотов регулируют специалисты — механики базы по мере необходимости. Если механизмы отрегулированы, трактор осуществляет крутой поворот вокруг полностью заторможенной гусеницы.

Об изнашивании фрикционных элементов механизмов поворотов свидетельствует увеличенный ход рычагов и педалей управления, а также отсутствие свободной нарезки на регулировочных тягах. С такими неисправностями тракторы передают в ремонт.

*Конечные передачи* (бортовые редукторы гусеничных тракторов и ступичные редукторы колесных тягачей) — это сборочные единицы, нерегулируемые в эксплуатации.

При плановых ТО выявляют и устраняют утечки масла, доливают до уровня масло и в положенные по инструкциям сроки заменяют его.

У некоторых колесных ступичных редукторов установлена только одна пробка. Для слива или заливки масла колесо поворачивают и устанавливают отверстие пробки соответственно в нижнее и верхнее положения, а масло заливают через воронку мерной посудой в заданном количестве.

*Соединительные муфты и валы* с упругими резиновыми элементами при обслуживании машин оберегают от попадания смазочного материала и топлива, так как они разрушают резину.

При плановых ТО соединительных муфт и валов восстанавливают затяжку и контрольку всех креплений, а также выявляют изношенные упругие элементы. Изношенные резиновые диски и резиновые втулки муфт заменяют новыми, соответственно демонтируя и собирая сборочную единицу.

У муфты с четырьмя резиновыми секторами одновременно работают только два сектора; они изнашиваются и теряют упругость, о чем сигнализируют соприкосновения прижимов смежных секторов. Муфту разбирают, рабочие и холостые секторы меняют местами и муфту собирают вновь.

После изнашивания всех секторов муфту разбирают, заменяют все четыре сектора и вновь собирают муфту.

*Карданные валы и шарниры* смазывают, выявляя при этом износ подшипников крестовины, шлицев соединений частей вала и неисправности защитного кожуха. Смазочный материал нагнетают в подшипники карданного шарнира шприцем через пресс-масленку, установленную на крестовине шарнира, до тех пор, пока не выйдет масло из клапана, который установлен на противоположной от масленки стороне крестовины.

Смазочный материал наносят на шлицы вала кистью или тряпкой при снятом кожухе и разъединенных частях вала. Порванный или потертый кожух заменяют новым.

В работе изношенные карданные валы издают повышенный шум и стуки в начале движения и во время его торможения. При радиаль-

ном и угловом покачивании вручную изношенного карданного вала прослушиваются характерные стуки (люфты) в его шарнирах и шлицах, сигнализирующие об их изнашивании. Такие карданные валы заменяют новыми, а снятые с машины передают в ремонтные цехи или мастерские.

**Механизм отбора мощности.** Выявляют и устраняют утечки масла, доливают масло до требуемого уровня, заменяют масло в сроки, установленные инструкциями. При осмотре проверяют и восстанавливают все крепления, соединения и их контровку и опробуют работу масляных насосов.

**Ходовая часть.** Гусеницы базовых тракторов. В работе эти сборочные единицы удлиняются вследствие растяжения звеньев и изнашивания соединительных втулок и пальцев. Об удлинении сигнализирует увеличение провисания холостой верхней ветви гусеницы. Провисание доводят до нормы натяжением гусеничной цепи с помощью натяжного механизма, перемещающего натяжное колесо (ленивец) гусеницы вперед по ходу относительно рамы.

У тракторов с эластичной подвеской провисание измеряют масштабной линейкой от середины рейки, положенной на края звеньев гусеницы над поддерживающими роликами. Провисание 30—50 мм считается нормальным.

У тракторов с жесткой и полужесткой подвеской под находящееся над поддерживающим роликом звено подсовывают ломик и вручную с его помощью приподнимают холостую ветвь гусеницы. Натяжение гусеницы считается нормальным, когда просвет между звеном и роликом равен 40—50 мм.

Если при регулировании натяжения гусеницы нарезки регулировочного винта не хватает, удаляют одно звено из гусеницы с эластичной подвеской и два звена из гусеницы с жесткой и полужесткой подвеской, после чего вновь натягивают гусеницы.

Для регулирования натяжения гусеницы трактор устанавливают на горизонтальной твердой площадке. Регулирование повторяют 2—3 раза. После каждого раза перемещают трактор своим ходом назад-вперед для распределения натяжения в рабочей и холостой ветвях гусеницы.

У мощных тракторов натяжение гусениц выполняют с помощью гидромеханизмов.

У тракторов Т-100МЗГП при плановых ТО проверяют и восстанавливают крепление башмаков к звеньям гусениц. В начале эксплуатации трактора эту операцию повторяют через каждые 100—200 ч работы.

В остальном обслуживание гусеницы состоит в регулярной очистке ее от грязи, в подтяжке всех креплений и в смазывании балансиров, опорных катков, натяжных колес и поддерживающих роликов.

**Колеса тягачей, грейдеров, скреперов.** При плановых ТО проверяют крепление обода к ступице, заменяют неисправные крепления и подтягивают их до нормы. Выявляют деформации и трещины бортовых колец; неисправные кольца заменяют.

Давление воздуха в шине проверяют ежедневно и обязательно до начала работы, пока шина не нагрелась. Давление доводят до нормы по инструкции, накачивая воздух в шину ручным или ножным насосом или с помощью компрессора. При этом следует строго выполнять правила техники безопасности. Давление до и после накачивания проверяют шинным манометром, накладывая его наконечник на торец ниппеля шины при снятом колпачке. Колпачок должен быть плотно накручен на ниппель по окончании накачивания.

Работа и езда на шинах с повышенным или пониженным по сравнению с нормой давлением запрещаются.

Хотя при работе шипа нагревается и давление в ней повышается, менять давление на ходу машины не разрешается.

Ремонтируют порванные шины и камеры в вулканизационных мастерских. Езда на порванных шинах запрещается.

**Тормозные системы и механизмы.** Перед началом смены или при приемке машины у сменщика машинист проверяет работу тормозов, останавливая машину на разных скоростях. Об исправности тормозов судят по длине пути от момента их включения до полной остановки машины и по величине хода тормозных рычагов или педалей. Стояночный тормоз должен удерживать машину на допусаемом уклоне пути.

По мере необходимости и при плановых ТО тормоза регулируют механики ремонтной базы.

Выявляют и устраняют потеки масла или тормозной жидкости в зоне рабочих и стояночных тормозов. Если фрикционные накладки тормозов пропитаны смазочным материалом или тормозной жидкостью, они перестают «держаться». В этом случае их демонтируют, промывают в бензине, просушивают, собирают и ставят на место, после чего тормоз регулируют.

Об изнашивании фрикционных накладок сигнализирует увеличенный ход рычагов или педалей. Такие тормоза регулируют, а при отсутствии свободного хода регулировочного устройства — заменяют фрикционные накладки.

Невыключение, так называемое «прихватывание», тормозов — это результат обрыва возвратных пружин колодок или лент. При этом затруднено движение машины и нагреваются тормоза. Ремонт состоит в замене пружин и последующем регулировании тормозов.

Рычажные и pedalные механизмы тормозов смазывают при плановых ТО. У тормозов с гидро- или пневмоуправлением выявляют и устраняют утечки из емкостей и трубопроводов тормозной жидкости или сжатого воздуха.

**Рулевые системы колесных тягачей.** У всех рулевых систем при плановых ТО проверяют угол свободного поворота рулевого колеса. При увеличенном угле регулируют по инструкции червячный или винтовой механизм привода, а также проверяют износ шарниров звеньев механизма поворота колес. Изношенные (люфтующие) шарниры заменяют.

При плановых ТО шарниры звеньев механизма смазывают. Обязательно проверяют крепление и контровку шарниров, устраняют

неисправности и восстанавливают или заменяют изношенные и деформированные детали крепления и контровки.

У рулевых систем с гидравлическим приводом выявляют и устраняют утечки масла, восстанавливают крепление и контровку шарниров и смазывают их. Такие же работы выполняют на механизмах следящего действия. Механизмы обратной связи регулируют механики ремонтной базы. Развал и сходимость поворотных колес регулируют при необходимости на стендах с применением измерительных приспособлений.

**Приводные системы и механизмы управления.** Канатные системы привода и управления бульдозеров. Регулярно смазывают подшипники блоков и заменяют масло в картере лебедки и ее сборочных единицах. Выявляют износы подшипников блоков путем радиального и бокового покачивания блока на оси; наличие повышенных люфтов указывает на необходимость замены подшипников.

Канаты заменяют только после обрыва, так как обрыв не вызывает аварий машин. При замене канаты не следует раскладывать на земле или грунте без травяного покрова.

Нормальная работа лебедки обеспечивается регулированием фрикционной муфты и тормоза. Неисправности лебедки: муфта не включается или не выключается и при этом перегревается и не «тянет»; тормоз не выключается и перегревается или не удерживает поднятый рабочий орган; рычаги управления муфты и тормоза имеют увеличенный ход. Лебедку в этих случаях регулируют механики ремонтной базы.

Механические системы привода и управления грейдеров. При плановых ТО выявляют и устраняют утечки масла из корпусов редукторов, смазывают шарниры и оси передаточных механизмов и карданные шарниры раздаточных валов, а открытые зубчатые и зубчато-реечные передачи смазывают путем нанесения консистентной смазки кистью или чистой тряпкой.

Проверяют также все крепления и контровки, восстанавливая или заменяя изношенные и деформированные детали.

Регулируют механизмы специалисты ремонтной базы при очередном ТО или ремонте.

Гидравлические системы привода и управления. Выявляют и устраняют утечки жидкости из всех агрегатов и трубопроводов. Интенсивные утечки могут быть вызваны трещинами металла или сварочных швов бака, трубопроводов, изношенностью сальников и уплотнений гидроагрегатов. Заварка трещин и подобных им повреждений относится к ремонтным работам и требует демонтажа неисправного агрегата. Неисправные прокладки, сальники и уплотнения заменяют новыми. Порванные гибкие рукава (шланги) не ремонтируют, а заменяют новыми.

Тщательно проверяют состояние фильтров и регулярно очищают их от загрязнений путем разборки, промывки и осушения фильтрующих элементов. Сливают отстой из корпусов фильтров и протирают их изнутри салфетками. Уровень рабочей жидкости в баке прове-

ряют ежедневно и при необходимости доливают ее, используя чистую посуду или лучше пистолет заправочного устройства.

При очередном ТО, после определенного числа часов работы или километров пробега машины, заменяют рабочую жидкость. Жидкость сливают в посуду для ее регенерации (восстановления). Заливают жидкость обязательно через фильтр заливной горловины бака. Предварительно промывают бак и все фильтры гидросистемы.

После заливки новой жидкости в бак до положенного уровня включают двигатель и насосы и доводят частоту их вращения до средних величин, затем повторными переключениями гидрораспределителя включают в работу оппозитные полости групп гидроцилиндров для их заполнения. Эти операции повторяют до тех пор, пока не установится нормальная работа цилиндров, т. е. движение их штоков будет равномерным, без рывков и остановок. Затем останавливают систему, дают осесть пене в баке и доливают жидкость в него до положенного уровня.

У некоторых цилиндров на торцовых крышках предусмотрены пробки для стравливания воздуха при замене жидкости и очередных ТО. При проверке цилиндров пробки ослабляют на 3—4 оборота резьбы и оставляют не завернутыми до тех пор, пока из резьб не начнет вытекать жидкость без пузырьков воздуха и пены. Затем пробки затягивают на резьбах, соединяют цилиндры с рабочими органами и опробуют систему без нагрузки при полной частоте вращения двигателя. Выявленные утечки устраняют.

**Основные агрегаты гидросистем. Г и д р о р а с п р е д е л и т е л ь.** Выявляют внешние утечки и устраняют их, подтягивая крепления и заменяя уплотнительные кольца и сальники.

Внутренние перетекания в гидрораспределителях, вызывающие замедление работы рабочих органов, свидетельствуют об изнашивании золотников, корпуса и клапанов. Заедание в корпусе золотников или перепускного клапана появляется при задирах на их рабочих поверхностях или в результате деформации и поломки пружин. Такие гидрораспределители заменяют исправными, так как ремонтировать их можно только в специально оборудованных мастерских.

**Г и д р о д р о с с е л ь.** Устраняют утечки масла путем подтяжки креплений крышек к корпусу. Если обнаружена течь масла из-под лимба, заменяют сальник дросселя.

**Ц и л и н д р д в о й н о г о д е й с т в и я.** Устраняют внешние утечки масла через места посадки штуцеров в отверстиях крышек. Ослабленные штуцера затягивают.

При подтекании масла по штокам гидроцилиндров осматривают штоки. Если обнаружены задиры, забои и погнутости штока, гидроцилиндр снимают и отправляют для ремонта в мастерскую. Если шток исправен, а течь все-таки есть, заменяют уплотнения штока цилиндра.

Внутренние утечки масла из поршневой полости в штоковую полость цилиндра или наоборот появляются при изнашивании манжет поршня. При этом сначала замедляется, а потом и совсем прекращается движение рабочего органа. Кроме того, рабочий орган

осаживается при нейтральном положении секции гидрораспределителя. Для устранения неисправности разбирают цилиндр и неисправный манжет поршня заменяют новым. Это разрешается делать на ремонтных базах.

**П л у н ж е р н ы й ц и л и н д р.** Устраняют утечки масла заменой изношенного сальника новым.

**Пневматические системы привода тормозов и сервоуправления механизмами.** Выявляют и устраняют утечки воздуха через неплотности агрегатов и воздухопроводов системы путем подтяжки креплений и соединений, замены неисправных прокладок и изношенных уплотнений. Интенсивные утечки (гравление) воздуха могут быть вызваны трещинами и другими разрушениями металла и сварочных швов ресивера и воздухопроводов, а также неисправностью предохранительного клапана. Неисправный агрегат снимают с машины и ремонтируют.

При утечке воздуха обычно прослушивается характерное шипение. Смачивая место утечки мыльной водой, наблюдают за пузырьками воздуха и уточняют дефект.

При очередном ТО, а в зимнее время по мере необходимости сливают водный конденсат из ресивера и агрегата системы.

Если давление в системе не достигает нормы, значит неисправен компрессор или происходят интенсивные утечки из системы; для устранения неисправный агрегат снимают с машины и ремонтируют.

Если давление в системе превышает норму, то неисправен (заедает) предохранительный клапан; его заменяют немедленно.

За давлением наблюдают по манометру приборного щитка машины. Манометр неисправен и подлежит срочной замене, если его стрелка стоит на нуле, а пневмосистема работает нормально.

**Электроснабжение.** Обслуживание электрооборудования переменного тока в процессе эксплуатации машин заключается в очистке от пыли и грязи, а также периодическом смазывании подшипников генератора переменного тока и регулировании натяжения ремня вентилятора согласно инструкции.

Натяжение ремня вентилятора регулируют, ослабляя гайки винта крепления генератора, а затем ввинчивая натяжной болт. После регулирования обе гайки крепления затягивают.

Подшипники генератора переменного тока смазывают с помощью шприца-нагнетателя через каждые 240 ч работы. Через каждые 480—720 ч работы генератор разбирают для осмотра и профилактики.

Ежемесячное обслуживание генератора постоянного тока заключается в проверке крепления генератора, затяжки шкива и выявления состояния контактных соединений, а также в очистке наружных частей генератора от грязи и пыли.

Через каждые 240 ч работы проверяют, насколько легко перемещаются щетки в щеткодержателях. Щетки, изношенные по высоте до 14—15 мм, заменяют новыми. Новые щетки притирают к коллектору мелкой наждачной бумагой и проверяют давление щеточных пружин пружинным динамометром (усилие пружины должно быть 600—900 гс).

Проверяют состояние рабочих поверхностей коллектора. При значительном износе и образовании шероховатостей коллектор протачивают, для чего снимают генератор и сдают его в мастерскую. Нормально работающий коллектор должен быть темного цвета от образования на нем так называемой политуры, но без следов подгорания.

Через каждые 960 ч работы снимают генератор с двигателя и сдают в мастерскую для разборки, осмотра и проверки.

Проверка исправности генератора путем замыкания на массу клеммы Я генератора запрещается.

Ежесменное обслуживание *реле-регулятора* заключается в проверке затяжки клемм и болтов крепления реле-регулятора. Особое внимание обращают на надежное присоединение провода реле-регулятора, идущего к массе.

Через каждые 240 ч работы, а также при обнаружении неправильной зарядки аккумулятора проверяют электрическую регулировку реле-регулятора на специальном стенде при рабочем положении. Работу реле-регулятора проверяют также непосредственно на машине. Выполнять это разрешается только квалифицированному электрику.

Обслуживание *аккумуляторных батарей* включает в себя контроль через каждые 60 ч работы надежности крепления батареи в гнезде, плотности крепления контакта наконечников проводов с выводными клеммами, плотности и уровня электролита, а также напряжения в банках.

Плотность электролита проверяют ареометром. Уровень электролита, который должен быть на 10—15 мм выше предохранительного щитка, установленного над сепараторами, проверяют с помощью стеклянной трубки с отверстиями 3—5 мм. Опускают трубку до упора в предохранительный щиток, плотно зажимают пальцем ее верхний конец и поднимают трубку. По уровню электролита в трубке определяют его уровень в аккумуляторе.

При понижении уровня электролита добавляют дистиллированную воду. Электролит доливают только в том случае, если известно, что понижение уровня электролита произошло за счет его выплескивания или вытекания.

Напряжение аккумулятора контролируют нагрузочной вилкой. Если за 5 с напряжение одной из банок аккумулятора упадет ниже 1,7—1,8 В, батарею необходимо зарядить.

Если на поверхность аккумулятора попал электролит, его удаляют сначала мокрой, а затем чистой сухой тряпкой. Окисленные наконечники и выводные штыри очищают мелкой шкуркой или шабером.

После установки батареи на место и затяжки клемм на штырях смазывают соединения чистым солидолом или техническим вазелином для предохранения клемм от коррозии.

На всех машинах с аккумуляторными батареями минусовую клемму соединяют с массой машины, плюсовую — с потребителями.

Ежесменное обслуживание *стартера* заключается в проверке надежности и чистоты крепления проводов и удалении масла и топлива с корпуса стартера и проводов. Через каждые 240 ч работы проверяют состояние коллектора, щеток и щеткодержателей. Щетки в щет-

кодержателях не должны зависеть. Если коллектор подгорает, его протирают тряпочкой, смоченной в бензине, или зачищают мелкой шлифовальной бумажной шкуркой. Проверяют состояние контактов выключателя и при необходимости зачищают их напильником.

Через каждые 960 ч работы проверяют усилие прижатия щеток. Оно должно быть не менее 1 кгс. При пониженном усилии резко увеличивается искрение, подгорает коллектор и значительно падает мощность; при повышенном усилии быстро изнашиваются щетки.

В случае необходимости стартер снимают с двигателя и направляют в мастерскую для разборки и устранения неисправностей или повреждений. Перед установкой стартера на место зачищают его фланец и место крепления на картере маховика для надежного контакта с массой двигателя.

*Осетительную арматуру* необходимо содержать в чистоте и исправности.

Обслуживание *звукового сигнала* заключается в поддержании чистоты контактов его прерывателя, в проверке надежности крепления и плотности присоединения проводов.

**Рамы и металлоконструкции базовых и технологических машин.** В результате динамических нагрузок в работе появляются усталостные трещины сварочных швов, первоначально короткие и неглубокие. С течением времени трещины удлиняются и углубляются, а затем может произойти деформация или разрушение сборочной единицы. Поэтому начальные трещины должны быть выявлены как можно раньше и немедленно заварены. Перед заваркой вырубают дефектный участок шва и защищают его от масла, воды и посторонних загрязнений.

Визуально трещины выявляют при очередном ТО после мойки и очистки машины. Заварку выполняют слесари и сварщики. Если нужно, при заварке применяют усиливающие накладки из стали марки СтЗ.

Деформированные элементы металлоконструкций правят в ремонтных цехах базы с применением, если нужно, предварительного подогрева деформированной детали.

В остальном обслуживание рам и металлоконструкций машин состоит в восстановлении и подтяжке креплений и их контровке, особенно соединительных шарниров сборочных единиц технологических машин, в регулярном смазывании шарниров согласно заводским инструкциям, в выявлении изнашивания шарниров, ремонте или замене изношенных шарниров, в замене изношенных ножей скреперов, бульдозеров, грейдеров. Кроме того, по мере необходимости при плановых ТО восстанавливают защитную окраску металлоконструкций и сборочных единиц машин.

**Рабочее место.** Перед началом смены машинист проверяет рабочее место и устраняет все неисправности механизмов управления и контрольных приборов, убирает мусор из кабины и протирает все стекла.

Крепления всех элементов управления должны быть надежно затянуты и законтрены во избежание нарушения нормального управления машиной.



Надежная работа подшипников качения обеспечивается соблюдением ряда правил их разборки, сборки, регулирования и бережным обращением с ними при этих операциях.

Основная причина преждевременного изнашивания и поломок подшипников качения — неправильный монтаж подшипниковых узлов. Поскольку при очередном ТО машинист участвует в разборке и сборке подшипниковых узлов, а в некоторых случаях сам заменяет подшипники качения, он должен хорошо знать правила и особенности их демонтажа, монтажа и регулирования.

Подшипник вынимают из заводской упаковки (коробки, промасленной бумаги) непосредственно перед монтажом и кладут на чистую бумагу или промасленную тряпку. Класть его непосредственно на верстак, грязный пол или землю не разрешается. Затвердевший на поверхностях подшипника предохранительный смазочный материал смывают содовым или мыльным раствором, а затем подшипник промывают в бензине и просушивают.

Перед монтажом вал и корпус тщательно очищают, посадочные места промывают бензином или обезвоженным керосином для удаления с них мельчайших опилок, наждачной пыли и прочих твердых частиц.

Неровности и заусеницы с посадочных поверхностей удаляют мелкой шлифовальной бумажной шкуркой, затем тщательно очищают их от наждачной пыли. Применять для зачистки напильник запрещается, так как это может нарушить форму посадочных мест. По окончании всех подготовительных операций посадочные места вала и корпуса покрывают тонким слоем смазочного материала и только после этого их можно считать подготовленными для монтажа подшипника.

При посадке на вал внутреннего кольца следует ударять молотком не непосредственно по нему или сепаратору, чтобы не повредить подшипник, а через медную выколотку, деревянный клин (рис. 146, а) или стрезок трубы, изготовленной из мягкой стали (рис. 146, б). Внутренний диаметр трубы должен быть немного больше внутреннего диаметра подшипника, толщина ее стенки должна равняться примерно  $\frac{2}{3}$  толщины внутреннего кольца. Удары следует распределять равномерно по всему торцу кольца.

Подшипник, подвергающийся в процессе работы сильным толчкам или ударам, насаживают на вал с натягом. Для этого подшипник предварительно нагревают в ванне (рис. 146, в), заполненной минеральным маслом с температурой не выше 80—90° С. Перегреть масло выше указанной температуры нельзя, так как возможны отпуск металла подшипника и потеря им первоначальных механических свойств. Необходимо следить за тем, чтобы подшипники не касались дна сосуда, подогреваемого снизу открытым пламенем. Для этого рекомендуется подвешивать подшипники на крюке или подкладывать на дно сосуда асбестовую пластину или деревянные бруски. Нагретые под-

шипники по мере необходимости вынимают из масляной ванны и быстро сажают на место.

Если посадка с нагревом требуется для наружного кольца, то корпус подшипника нагревают до температуры  $90\text{--}100^\circ\text{C}$ . Большие корпуса можно нагревать в кипящей воде, но после нагрева необходимо их досуха вытирать чистой тряпкой. Перед монтажом посадочное место в корпусе слегка смазывают.

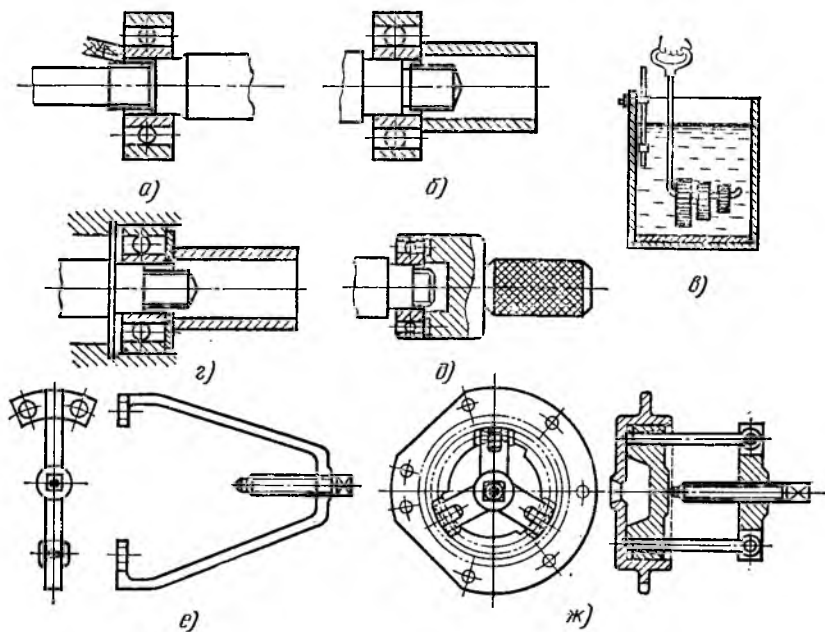


Рис. 146. Сборка и разборка подшипников качения:

*а* — посадка подшипника на вал мягким клином, *б* — посадка на вал с помощью трубы, *в* — нагрев подшипников в масляной ванне, *г* — одновременная посадка подшипника на вал и в корпус с помощью трубы, *д* — монтажный стакан для одновременной посадки подшипника на вал и в корпус, *е*, *ж* — съемники для колец подшипников качения

При одновременной посадке подшипников на вал и в корпус (рис. 146, *г*) между подшипником и посадочной трубой прокладывают шайбу для равномерного восприятия ударов обоими кольцами. Чтобы облегчить одновременную посадку обоих колец, применяют монтажные стаканы (рис. 146, *д*), внутренний диаметр которых должен быть на  $0,3\text{--}0,5$  мм больше диаметра вала, а конец — выступать из корпуса на  $80\text{--}100$  мм.

Подшипники, посаженные с натягом (нагревом), снимают съемниками с нажимными болтами (рис. 146, *е* и *ж*). Для расширения отверстия внутреннего кольца и облегчения снятия с вала подшипники перед снятием в течение нескольких минут подогревают: поливают горячим минеральным маслом, предварительно покрыв вал картоном или асбестом.

После установки подшипника качения на место корпус его заполняют смазочным материалом, соответствующим условиям работы. Корпуса, применяемые для трансмиссионных валов, выполняют без отверстий для ввода смазочного материала. Чтобы проверить состояние смазочного материала и добавить его, снимают крышку корпуса. Корпус заполняют смазочным материалом на  $\frac{2}{3}$  емкости; переполнять его не следует, чтобы не появились шумы и подшипник не перегревался при работе.

В редукторах и коробках передач подшипники качения смазываются разбрызгиванием масла из ванны или стекающим маслом при циркуляционном смазывании.

Конические роликовые подшипники и шариковые радиально-осевые подшипники регулируют для исключения зазоров между телами качения и беговыми дорожками наружного и внутреннего колец. У правильно отрегулированных подшипников отсутствуют стуки, осевые и радиальные зазоры при вращении смонтированных на них деталей, причем детали должны легко вращаться от руки, равномерно и без заеданий. При покачивании вручную не должно быть ощутимых перемещений (люфтов) деталей ни в осевом, ни в радиальном направлениях.

Регулирование таких подшипников заключается в подтягивании одного кольца к другому для выборки люфтов между телами качения и беговыми дорожками колец. Это выполняют, вращая регулировочную гайку по нарезной шейке вала. С помощью гайки внутреннее кольцо подшипника перемещается к его неподвижному наружному кольцу, выбирая зазоры. Во многих конструкциях неподвижно внутреннее кольцо, посаженное на валу, а наружное кольцо перемещается крышкой, подтягиваемой болтами к корпусу подшипника. Между торцом крышки и корпусом помещают набор прокладок, ограничивающих перемещение подвижного кольца.

По окончании регулирования подшипников гайка должна быть законтрена фасонной шайбой, снабженной отгибными усами или шплинтом. Болты крышек корпусов законтривают пружинными шайбами либо проволоочной обвязкой. Перетяжка подшипников при регулировании приводит к их быстрому изнашиванию и выходу из строя.

Роликовые цилиндрические и сферические, а также шариковые однорядные и самоустанавливающиеся двухрядные подшипники не регулируют, а только проверяют их состояние и качество сборки. При правильно собранных подшипниках деталь вращается от руки легко и плавно, без заеданий и люфтов. Люфты при покачивании детали вручную указывают на изнашивание беговых дорожек и тел качения. Если при вращении детали прослушиваются легкие стуки, то это означает, что разрушены беговые кольца и тела качения. Такие подшипники должны быть срочно заменены, чтобы исключить поломки связанных с ними деталей.

## **§ 29. Подготовка к работе бульдозеров, скреперов, грейдеров и базовых машин**

Объем и состав мероприятий по подготовке машин к работе зависит от их использования на строительстве — машина может находиться

в регулярной эксплуатации, т. е. постоянно использоваться по прямому назначению, или в консервации ввиду сезонного перерыва в работах либо в связи с временным отсутствием фронта работ. Кроме того, на строительство поступают новые машины с заводов, после ремонтов и с других строек.

Для машин, *находящихся в регулярной эксплуатации*, комплекс мероприятий ежесменного ТО является необходимой и достаточной подготовкой к работе.

Подготовка к работе машины, *находившейся в консервации*, заключается в расконсервации и непосредственной подготовке к регулярной эксплуатации.

При расконсервации удаляют с двигателей внутренние и внешние консервационные слои смазочных материалов, тряпками и ветошью снимают с неокрашенных частей машины (агрегата) защитные слои смазочных материалов, мягкими тряпками удаляют пыль и влагу с никелированных и хромированных частей. Затем проверяют количество масла в емкостях механизмов и гидросистемы и при необходимости доливают его до положенного уровня. Забирают шины из мест хранения, ставят на машину и подкачивают насосом давление в камерах до нормы. Проверив состояние аккумулятора и, если нужно, подзарядив его, ставят аккумулятор на место и подключают проводами к потребителям и массе. Заправляют топливом бак и заливают жидкость в систему охлаждения двигателя.

После выполнения этих мероприятий запускают двигатель, прогревают его и опробуют на режимах от холостых до максимальных оборотов, а затем выводят машину своим ходом с места хранения.

Далее проверяют работу всех механизмов и рабочих органов без нагрузки и при необходимости регулируют их. Особенно тщательно опробуют ходовые и стояночные тормоза и регулируют их до восстановления полной работоспособности.

Расконсервированную и подготовленную к работе машину осматривает механик или мастер бригады ТО, по заключению которого машина назначается в наряд на выполнение работ.

Машины, *поступившие с завода-изготовителя, после ремонта или с другого строительства*, готовят к работе одинаково. Проверяют эксплуатационную документацию, которая должна быть приложена к машине: для отремонтированных машин — акт сдачи-приемки после ремонта, для новых — акт приемки ОТК завода, для поступающих с другого строительства — передаточный акт; комплекточную ведомость на запасные части и инструменты.

Осматривают все механизмы, рабочие органы, системы управления и удаляют все консервационные слои масел или мазей, защитные бумажные и другие обвязки, обмотки, ящики, ограждения, проверяют количество масла в гидросистемах и ваннах механизмов и при необходимости доливают его до нормы. Проверяют и подкачивают до нормы давление в шинах колес. После этого согласно заводской инструкции производят расконсервацию двигателя.

Затем емкости смазочных систем и систему охлаждения двигателя заливают соответствующими жидкостями до нормы, а бак заправляют

топливом и опробуют двигатель на всех режимах от холостого хода до максимальной частоты вращения. Если необходимо, регулируют частоту вращения холостого хода, зажигание, натяжение вентиляторного ремня (последнее только при остановленном двигателе), проверяют состояние всех систем двигателя и устраняют мелкие дефекты, доступные для исправления в данных условиях.

После выполнения перечисленных работ приступают к опробованию машины на холостом ходу. В первую очередь проверяют рабочие и стояночные тормоза и в случае необходимости регулируют их до полностью работоспособного состояния. Проверяют работу ходовой части и рабочих органов без нагрузки, а затем под нормальными для данной машины нагрузками. Бульдозеры, скреперы, грейдеры испытывают при работе на грунтах.

После проверки и опробования машину осматривает ответственный за ее работу на строительстве, который при отсутствии дефектов и неисправностей дает заключение о ее годности для выполнения работ.

При обнаружении дефектов и крупных неисправностей составляют акт и дефектную ведомость, на основании которых выполняют необходимые ремонтные работы.

Машину, признанную годной к выполнению работ, смазывают и дозаправляют топливо-смазочными материалами, после чего отправляют для регулярной эксплуатации.

При подготовке машины к сезонной эксплуатации выполняют операции, указанные в § 25.

На некоторых машинах для работы в сильные морозы устанавливают фартуки на решетки радиаторов и чехлы на капоты двигателей. Фартуки и чехлы следует поставлять вместе с машиной.

Для районов с холодным климатом предназначены машины в северном исполнении, которые должны сохранять работоспособность при температурах наружного воздуха до  $-60^{\circ}\text{C}$ . Машины в северном исполнении работают при повышенных скоростях ветров, в метели и полярную ночь, по снежной целине, на мерзлых грунтах.

Для создания машин северного исполнения используют серийные базовые и технологические машины (оборудование), но стали заменяют хладостойкими низколегированными со специальной технологией изготовления и термической обработкой. Ответственные элементы и детали конструктивно упрочняют. Шины выполняют из специальных резиновых смесей и кордов с определенным профилем протектора; резинотехнические комплектующие изделия изготавливают из хладостойкой резины (такие изделия отмечены зеленой полосой или точкой, нанесенной несмываемой краской); электротехнические и другие комплектующие изделия должны применяться только в северном исполнении. Кабины утепляют, а рабочие места (сиденье и элементы управления) компонуют с обеспечением удобства работы машиниста в громоздкой теплой одежде.

Конструктивные и комплекточные особенности машин северного исполнения обуславливают и особенности их подготовки к работе.

На гусеницы базовых машин северного исполнения зимой устанавливают специальные грунтозацепы для реализации тягового усилия и уменьшения бокового скольжения на мерзлых грунтах и обледенелых дорогах зимой, а летом — уширители для уменьшения удельного давления на слабонесущий грунт.

Шины колесных машин северного исполнения оснащают противобуксовочными приспособлениями (цепями).

Для пуска при низких температурах двигателя оснащают подогревателями, работающими на бензине (ПЖБ) или дизельном топливе (ПЖД). Подогреватель состоит из горелки и котла с жидкостными рубашками, подсоединенными к системе охлаждения двигателя. Перед пуском двигателя рубашки котла соединяют кранами с системой охлаждения, а зажженная горелка подогревает жидкость системы охлаждения, находящуюся в рубашках. Жидкость циркулирует в системе охлаждения и нагревает стенки и головки цилиндров, а горячие газы от подогревателя направляются в фальшподдон картера двигателя, подогревая содержащееся в картере масло смазочной системы двигателя и дополнительно низ блока цилиндров, масляный и топливный фильтры.

## § 30. Общие правила техники безопасности

1. Разрешается выполнять работы только на полностью исправных машинах. Запрещается выполнять работы на машинах, у которых неисправны даже отдельные сборочные единицы или механизмы.

2. Запрещается выезд из гаражей или стоянок машин с неисправными тормозами или тормозными приводами, а также с неисправными стояночными тормозами.

3. Запрещается выезд на работы или для транспортных перегонов машин с неисправными приборами световой и звуковой сигнализации.

4. Для работы в темное время суток машины должны быть оборудованы должным количеством внешних и внутренних осветительных приборов, работать без включения которых с наступлением темноты запрещается.

5. Машины с топливными баками и обогревающими устройствами, в том числе для обогрева кабины машиниста, должны быть снабжены огнетушителями.

6. Гибкие передачи, валы и другие вращающиеся или подвижные детали должны быть закрыты ограждениями или кожухами, если в работе около них могут находиться люди. Запрещается работать или выполнять транспортное движение на машинах со снятыми ограждениями или кожухами.

7. Запрещается осматривать сборочные единицы и механизмы, производить демонтажные, сборочные, наладочные, ремонтные и любые другие работы на машинах при работающих двигателях.

8. Запрещается менять масло в корпусах редукторов и передач, смазывать сборочные единицы и детали машин при работающих двигателях.

9. На машинах с подвижными рабочими органами запрещается производить осмотры, наладочные, ремонтные и любые другие работы, находясь под поднятыми рабочими органами, удерживаемыми канатными механизмами или гидравлическими цилиндрами. При необходимости производства таких работ поднятые рабочие органы должны быть установлены на запоры, предусмотренные в конструкции, или при отсутствии запоров — надежно укреплены на козлах, клетях из бревен или подперты вагами, опирающимися на землю. Если во время осмотра, наладки, ремонта либо любых других работ на машинах работающие вынуждены находиться под поднятыми рабочими органами (ковшами, отвалами, заслонками), запрещается кому бы то ни было находиться вблизи от рычагов управления машин, а тем более тро-

гать эти рычаги, даже если поднятые рабочие органы поставлены на запоры или оперты на землю защитными приспособлениями. Машинист должен постоянно следить за тем, чтобы в зонах под ковшами и заслонками скреперов, отвалами бульдозеров и грейдеров или под рычагами и тягами подъемных органов при работах не находились люди.

10. В работе или при транспортном движении машин запрещается любым людям находиться в ковшах, на рамах или буферах машин. Работа или движение машины должны быть немедленно прекращены, если на металлоконструкциях машины или в непосредственной близости к ним окажутся люди.

11. В кабинах машинистов не должно находиться больше людей, чем предусмотрено заводскими инструкциями по эксплуатации машин. При отсутствии указаний в заводских инструкциях количество людей не должно превышать числа сидений в кабине.

12. При осмотрах, наладках, подтяжке креплений сборочных единиц гидросистем привода, в том числе подтяжке соединений маслопроводов гидросистем, привод насосов должен быть выключен, а гидросистема в целом освобождена от давления, например путем опускания на землю рабочего органа (ковша, его заслонки, отвала) и переключения всех золотников гидрораспределителя на слив масла в бак из исполнительных гидроцилиндров. Если в механизме отбора мощности на привод насосов не предусмотрено выключенное положение, то рабочие органы должны быть опущены на землю, а двигатель машины остановлен.

13. Баки или ресиверы, работающие под давлением воздуха, запрещается наполнять воздухом (накачивать) сверх разрешенного давления. Запрещается работать на машинах с неисправными предохранительными клапанами, регулирующими давление в воздушных баках или ресиверах.

14. При накачивании воздуха в шины колес запрещается кому-либо находиться вблизи со стороны съёмного бортового кольца во избежание травмы, которую может причинить его срыв с места посадки. Накачивать воздух в шины размером 14,00—20 и более непосредственно на машине не разрешается, так как случайный разрыв шины опасен для работающего. Шина с ободом должна быть снята с машины и наполнена воздухом после укладки в специальный металлический ящик с запирающейся крышкой, защищающей работающего в случае срыва бортового кольца или при случайном разрыве шины.

15. При разрубке канатов их концы обматывают проволокой с обеих сторон от места разрубки; при невыполнении этого требования проволоки раскручиваются и могут причинить работающему травму, особенно опасную для глаз.

16. Машинист не должен работать на машинах в изношенной одежде, особенно в рваных рукавицах или перчатках, так как одежда может зацепиться за движущиеся части машины.

17. Доливать охлаждающую жидкость в радиатор двигателя разрешается только тогда, когда двигатель работает на низкой частоте вращения или остановлен. Не разрешается доливать жидкость в радиа-



тор, если двигатель перегрет. При снятии пробки с радиатора для его долива надо опасаться выброса пара или пены; перед снятием следует прикрыть пробку плотной тряпкой или ветошью.

18. Заправлять бак машины топливом разрешается только при остановленном двигателе. Дозаправка топливом при перегретом двигателе не разрешается. При заправке бака машины топливом машинист должен пользоваться устройствами, предусмотренными на машине, либо внешними насосами или топливозаправочными пистолетами. Запрещается засасывать топливо в заправочный шланг ртом, а также продувать ртом топливопроводы или шланги.

19. Не разрешается пуск двигателя при отключенном воздухоочистителе, так как это повышает изнашивание цилиндров и поршней двигателя.

20. Запускать двигатель или опробовать его работу в гаражах или сараях не разрешается во избежание отравления работающих продуктами сгорания топлива.

21. Перед пуском двигателя все механизмы привода и механизмы управления гидравлической или канатной системой должны быть установлены в положение, выключающее привод или систему («Нейтральное»).

22. Машинист не должен оставлять без наблюдения машину с работающим двигателем. Если машинисту необходимо отойти от машины, он обязан выключить ее двигатель.

23. В начале движения или работы машины, пока механизмы привода еще не прогреты и смазочный материал не разбрызган из ванн корпусов на подвижные части, машинист должен плавно включать муфты или заменяющие их устройства, а также плавно увеличивать подачу топлива в двигатель во избежание перегрузок и повышения изнашивания деталей механизмов.

24. Движение с максимальной скоростью и работу с полной нагрузкой машинист должен начинать по достижении двигателем нормального теплового режима, что отмечается по прибору измерения температуры охлаждающей жидкости двигателя и по прибору измерения температуры масла двигателя.

25. Машины должны перемещаться вниз по уклону при включенных передачах трансмиссии.

26. Перед поворотами в движении машинист должен снижать скорость машины во избежание ее заноса или потери устойчивости.

27. Машинист обязан вести машину на скорости, обеспечивающей безопасность движения для себя и своей машины, а также для окружающих людей и машин.

28. В темное время суток при работе или движении машины машинист должен включить приборы внешнего освещения по правилам ГАИ или заводской инструкции для управляемой им машины.

29. При остановках машины на попутных и обратных уклонах машинист обязан включить стояночный тормоз машины. При неисправном стояночном тормозе машинист должен отогнать машину на базу для немедленного устранения неисправности, если ее нельзя устранить на месте обнаружения.

30. Во избежание сползания машины под откос машинист должен производить движение или останавливать машину так, чтобы расстояние от колес до бровки откоса было более 0,5 м.

31. В любых случаях работы или движения машинисту запрещается сходить с машины ранее ее полной остановки и выключения двигателя.

32. На случай аварийного состояния машины машинист должен содержать инструментальный ящик и огнетушитель в порядке и в постоянной готовности.

### **§ 31. Правила безопасного пользования инструментами при эксплуатации машин**

1. Разрешается пользоваться только исправными инструментами.  
2. Перед началом работы следует проверить состояние инструмента:

плотность посадки рукояток в инструментах;  
наличие металлических колец на рукоятках отверток, напильников;  
установку закрепляющих клиньев в рукоятках молотков, кувалд;  
отсутствие сбитостей и других повреждений на бойковых частях ударных инструментов;  
отсутствие трещин и заусениц на рукоятках;  
качество заточки отверток, зубил.

3. Запрещается удлинять стандартные ключи трубами и другими захватами во избежание травмирования работающего при поломке губок ключа, срыве резьбы, обрыве затягиваемого болта.

4. Запрещается завинчивать гайки и болты ключами с несоответствующим размером зева, закладывая в зев прокладки (жало отвертки, шайбу, другой ключ) между гранью гайки или головки болта и губкой ключа.

5. Запрещается ударять молотком или другим инструментом (предметом) по торцам рукоятки инструмента (например, отвертки), не предназначенного для ударной работы.

6. Механизированные инструменты разрешается включать только после установки их в рабочее положение.

7. У пневматических инструментов место присоединения шлангов к штуцерам следует закреплять хомутиками с затяжными винтами. Запрещается крепить шланги на штуцерах проволочной обмоткой.

8. При работе пневмоинструментом не следует допускать перекручивания шлангов или их касания к острым кромкам обрабатываемых деталей.

9. При продувке шлангов сжатым воздухом запрещается направлять струю воздуха на людей. Работающему запрещается заглядывать в шланг, продуваемый воздухом.

10. Запрещается осматривать или исправлять электрические механизированные инструменты, не отключив их от источника энергии.

11. Запрещается работать электроинструментом при нарушенной изоляции электропроводов. Неисправности электропроводов и их изоляции разрешается устранять только специалистам-электрикам.

12. При работе любым ручным или механизированным инструментом необходимо следить за тем, чтобы инструмент (отвертка, сверло, зубило) не был направлен в сторону руки, поддерживающей обрабатываемую деталь.

13. Работать с ручным и механизированным инструментом разрешается только в перчатках или рукавицах.

## § 32. Основные противопожарные правила

1. Запрещается работать на бульдозере, скрепере, грейдере, не оснащенном положенными средствами огнетушения.

2. Машинист должен периодически проверять состояние топливного бака и герметичность топливопроводов своей машины. Обнаруженные неплотности и утечки топлива следует немедленно устранять. Даже при незначительных подтеканиях топлива работа машин запрещается.

3. На машине или в непосредственной к ней близости не должно быть замасленной или пропитанной топливом ветоши и других обтирочных материалов.

4. Запрещается курить или держать открытый огонь (факелы, лампы, свечи) при ремонтных, регулировочных и других работах на машине, а также вблизи от места ее стоянки, особенно при заправке бака машины топливом.

5. При воспламенении топлива на машине, около нее или под ней запрещается заливать огонь водой, так как это может вызвать взрыв. Гасить пламя следует огнетушителями либо засыпать песком или землей; для прекращения доступа воздуха — накрывать огонь войлоком или брезентом.

6. Если невозможно потушить пожар своими силами, необходимо вызвать любыми средствами связи ближайшую пожарную команду.

Введение . . . . .	3
<b>Глава I.</b> Общие сведения о земляных работах в строительстве . . . . .	5
§ 1. Краткие сведения о грунтах . . . . .	5
§ 2. Общие сведения о строительстве земляных сооружений . . . . .	7
§ 3. Машины для производства земляных работ . . . . .	12
<b>Глава II.</b> Базовые машины . . . . .	15
§ 4. Гусеничные тракторы . . . . .	18
§ 5. Колесные тракторы . . . . .	59
§ 6. Колесные тягачи . . . . .	82
<b>Глава III.</b> Привод и управление рабочими органами бульдозеров, скреперов, грейдеров . . . . .	92
§ 7. Канатный привод . . . . .	92
§ 8. Гидравлический привод . . . . .	109
§ 9. Механический привод . . . . .	124
<b>Глава IV.</b> Бульдозеры и бульдозерные работы . . . . .	128
§ 10. Конструкция бульдозеров . . . . .	129
§ 11. Организация и технология бульдозерных работ . . . . .	160
§ 12. Ежедневное обслуживание бульдозеров . . . . .	171
§ 13. Техника безопасности при бульдозерных работах . . . . .	171
<b>Глава V.</b> Скреперы и скреперные работы . . . . .	174
§ 14. Конструкция скреперов . . . . .	175
§ 15. Организация и технология скреперных работ . . . . .	190
§ 16. Ежедневное обслуживание скреперов . . . . .	199
§ 17. Техника безопасности при скреперных работах . . . . .	200
<b>Глава VI.</b> Грейдеры и грейдерные работы . . . . .	202
§ 18. Конструкция грейдеров . . . . .	202
§ 19. Организация и технология грейдерных работ . . . . .	220
§ 20. Ежедневное обслуживание грейдеров . . . . .	232
§ 21. Техника безопасности при грейдерных работах . . . . .	233
<b>Глава VII.</b> Основы технической диагностики машин . . . . .	235
§ 22. Общие положения . . . . .	235
§ 23. Примеры неисправностей, определяемых без приборов, с помощью приспособлений и приборов . . . . .	238
<b>Глава VIII.</b> Техническое обслуживание и ремонт бульдозеров, скреперов, грейдеров . . . . .	243
§ 24. Основные положения и содержание технического обслуживания . . . . .	243
§ 25. Плановое и сезонное техническое обслуживание . . . . .	246
§ 26. Смазывание механизмов машин . . . . .	247
§ 27. Обслуживание сборочных единиц и механизмов машин . . . . .	249
§ 28. Регулирование и замена подшипников качения . . . . .	260
§ 29. Подготовка к работе бульдозеров, скреперов, грейдеров и базовых машин . . . . .	262
<b>Глава IX.</b> Основные правила техники безопасности при работе и техническом обслуживании бульдозеров, скреперов, грейдеров и противопожарные мероприятия . . . . .	265
§ 30. Общие правила техники безопасности . . . . .	266
§ 31. Правила безопасного пользования инструментами при эксплуатации машин . . . . .	269
§ 32. Основные противопожарные правила . . . . .	270