

ние в свою очередь условно делят на тугоплавкие (вольфрам, молибден, ванадий, тантал, ниобий, цирконий); редкоземельные (скандий, иттрий, лантан, церий, празеодим, неодим, самарий, европий и др.); рассеянные (германий, рений, селен и др.) и радиоактивные (уран, торий, радий, протактиний).

Металлы в чистом виде в производстве используются редко. Чистые металлы, как правило, пластичны, но имеют низкую прочность и твердость, которые к тому же в значительной степени зависят от температуры. Их применяют главным образом в виде сплавов металлов с металлами или металлов с неметаллами (металлоидами), например кремнием, углеродом.

Сплавом называется вещество, состоящее из двух или более элементов (металлов или металлов с металлоидами), обладающее металлическими свойствами. Основным способом приготовления сплавов является сплавление, но иногда применяют спекание, электролиз или возгонку.

В большинстве случаев входящие в сплав элементы в жидком состоянии полностью растворимы друг в друге, т. е. представляют собой жидкий раствор, в котором атомы различных элементов более или менее равномерно перемешаны друг с другом. Сплавы могут представлять собой химические соединения, твердые растворы и механические смеси.

§ 2. Строение металлов и их сплавов

Металлы — кристаллические тела, атомы в которых располагаются в геометрически правильном порядке, образуя кристаллы, в отличие от аморфных тел (например, стекло, смола), в которых атомы располагаются беспорядочно.

Кристаллические решетки металлов могут быть различных типов.

На рис. 1.1 показано расположение атомов (ионов) в элементарных кристаллических решетках трех типов: кубической объемно-центрированной, кубической *гранецентрированной* и гексагональной. В ячейке решетки кубической объемно-центрированной 9 атомов: 8 в вершинах куба и один в центре куба; такую решетку имеют металлы — хром, ванадий, вольфрам, молибден и др. В ячейке решетки кубической *гранецентрированной* 14 атомов — 8 в вершинах куба и 6 в центре каждой из шести граней куба; такую решетку имеют металлы — алюминий, никель, медь, свинец, серебро и др. В ячейке гексагональной решетки 17 атомов — 12 атомов в вершинах двух шестиугольных оснований призмы, 2 атома в центре этих оснований и 3 атома внутри призмы; гексагональную решетку имеют металлы — магний, кобальт, титан, цинк, бериллий и др.

Размеры кристаллической решетки характеризуются ее параметрами. Размер кубических кристаллических решеток определяется одним параметром — длиной ребра a куба; размер гек-

сагональной кристаллической решетки — двумя параметрами a и c или отношением c/a .

Отдельные кристаллические решетки, соединяясь между собой, образуют кристалл.

В жидком металле атомы находятся в состоянии непрерывного движения, и в их расположении нет такого порядка, как в твердом металле. При переходе металла из жидкого состояния в твердое происходит так называемый процесс кристаллизации. Схема образования кристаллических зерен приведена на рис. 1.2. При определенной для каждого металла температуре в жидком металле или сплаве появляются центры кристаллизации (рис. 1.2, а). По мере охлаждения появляются новые центры и происходит рост старых (рис. 1.2, б и в). На этой стадии в жидком металле могут образоваться кристаллы правильной геометрической формы, так как формированию их не препятствуют соседние кристаллы.

Перед полным затвердеванием свободный рост кристаллов прекращается, и форма их искажается в результате взаимного давления (рис. 1.2, г). Таким образом, в изломе застывшего металла образуются кристаллы уже неправильной формы, называемые зернами. От формы, расположения и величины зерен зависят свойства металла.

Как было сказано ранее, сплавы в застывшем состоянии могут представлять собой твердый раствор, химическое соединение и механическую смесь. В зависимости от этого сплавы имеют различное строение кристаллической решетки. На рис. 1.3 показана структура и строение кристаллической решетки различных сплавов из двух металлов.

Сплав «твердый раствор» — связь между элементами осуществляется таким образом, что атомы растворимого элемента располагаются в одних и тех же кристаллических решетках с атомами растворителя. Такие сплавы однородны и обладают новыми свойствами по сравнению с теми, которые имеют порознь элементы, входящие в их состав. К ним относятся: бронза (твердый раствор олова в меди), латунь (твердый раствор цинка в меди).

В сплаве «химическое соединение» связь между элементами обусловлена химическим взаимодействием их атомов. Такие сплавы однородны, отличаются высокой твердостью и хрупкостью и обладают новыми свойствами, отличными от свойств элементов, из которых составлен сплав. К сплавам «химические соединения» относится большое количество различных технических сплавов.

Сплав «механическая смесь» — элементы, входящие в состав сплава, не растворяются друг в друге в твердом состоянии и не вступают в химическую реакцию с образованием соединения; при этих условиях из атомов каждого элемента образуется отдельная кристаллическая решетка, и кристаллы

Для устройства санитарно-технических систем наряду с металлами применяют пластические массы, керамику, асбестоцемент и другие материалы.

По плану развития народного хозяйства СССР, принятому на XXIV съезде КПСС, предусматривается резкое увеличение производства новых прогрессивных материалов - и широкое внедрение их в строительстве. К числу таких материалов принадлежат пластические массы и изделия из них. Пластические массы значительно легче металлов, легко поддаются обработке и находят самое широкое применение в строительстве, в том числе в санитарно-технических устройствах. За пластическими массами большое будущее в области санитарной техники, поэтому в учебнике наряду с описанием материалов из пластических масс излагаются технология изготовления пластмассовых труб и свойства различных пластических масс.

В учебнике также излагаются свойства других неметаллических материалов и способы изготовления изделий из них, применяемых в санитарно-технических системах.

Цель данного учебника — ознакомить с основными свойствами и применением материалов и изделий из них, используемых при проектировании и монтаже санитарно-технических устройств. В процессе изложения материала учащиеся будут ознакомлены с государственными стандартами (ГОСТами) и нормами на материалы и изделия.

РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ

МЕТАЛЛЫ И НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ И ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ

Глава I. СТРОЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ

Металл находит широкое применение в строительстве. Из металла возводят каркасы зданий, строят мосты, его применяют в железобетонных конструкциях.

Из металла изготавливают основные элементы санитарно-технических и вентиляционных устройств: трубы, соединительные и фасонные части для трубопроводов, вентиляционные воздухопроводы, арматуру, котлы, вентиляторы, радиаторы, санитарные приборы.

§ 1. Основные виды металлов и сплавов

Впервые определение металлов дал великий русский ученый М. В. Ломоносов: «Металлы суть светлые тела, которые ковать можно».

Металлы обладают характерным металлическим блеском в изломе, пластичностью (ковкостью), а также высокой электро- и теплопроводностью.

Железо, сталь и чугун намного опережают все прочие сплавы по масштабам производства и использования в народном хозяйстве. Поэтому, чтобы выделить сплавы на основе железа, все металлы и сплавы делят на две большие группы: черные — железо и его сплавы, и цветные — все остальные.

Цветные металлы в свою очередь подразделяют в зависимости от физико-механических свойств на ряд групп: тяжелые (медь, никель, свинец, цинк, олово); легкие (алюминий, магний, кальций, бериллий, титан, литий, барий, стронций, натрий, калий, рубидий, цезий); благородные (золото, серебро, платина, осмий, рутений, родий, палладий); редкие металлы. Послед-

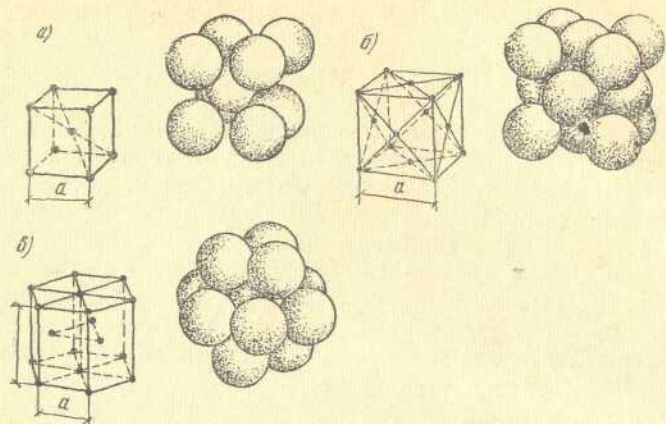


Рис. 1.1. Кристаллическое строение металлов
 а — кубическое объемно-центрированное; б — кубическое гранецентрированное; в — гексагональное

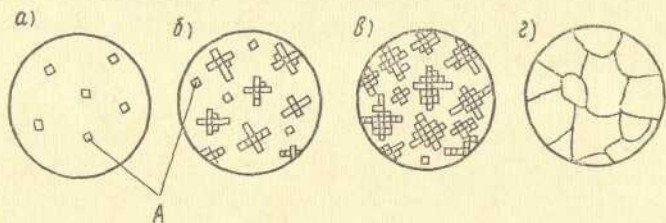


Рис. 1.2. Этапы процесса кристаллизации
 А — центры кристаллизации

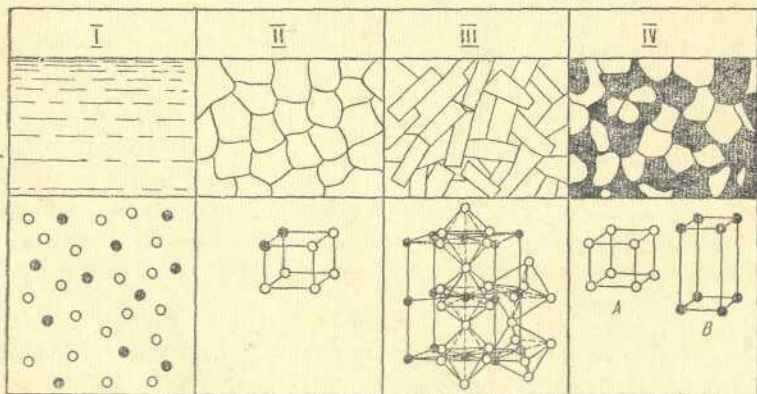


Рис. 1.3. Структура и строение элементарной ячейки пространственной кристаллической решетки различных сплавов из двух металлов
 ● — атомы металла А; ○ — атомы металла В; I — жидкое состояние; II — твердый раствор; III — химическое соединение; IV — механическая смесь

(зерна) элементов, входящие в сплав, образуют механическую смесь. При образовании механической смеси, когда каждый элемент кристаллизуется самостоятельно, свойства сплава будут средними между свойствами элементов, которые его образуют. К сплавам «механическая смесь» относятся припои, например третник.

Металлы и сплавы, имеющие мелкозернистое строение, обладают большей прочностью, более высокой твердостью и лучшей обрабатываемостью, чем металлы и сплавы с крупным зерном.

В производстве черных и цветных сплавов широко практикуют искусственное изменение размера и формы зерен введением в расплавленные металлические сплавы незначительных доз модификаторов — веществ, почти не меняющих химические составы самих сплавов, но способствующих кристаллизации и получению сплавов с улучшенными механическими свойствами.

Изменить величину и форму зерен можно также и механическим воздействием, например ковкой, штамповкой, прокаткой, волочением и др., т. е. путем изменения формы изделия (или, как говорят, путем пластической деформации металла) с последующим нагревом, после которого можно получить зерна разных размеров.

§ 3. Основные свойства металлов и сплавов и способы их испытания

Свойства металлов и сплавов делятся на физические, химические, механические и технологические.

К физическим свойствам металлов и сплавов относятся: плотность, температура плавления, теплопроводность, тепловое расширение, удельная теплоемкость, электропроводимость и способность намагничиваться.

Плотность — это масса вещества, содержащаяся в единице объема/ Плотность некоторых металлов приведена в табл. 1.1.

(Зная плотность металла, можно найти массу изделия, если известен объем изделия, или определить объем изделия, зная его массу) Плотность, объем и масса находятся в такой зависимости:

$$\rho = \frac{m}{V}; \quad m = \rho V; \quad V = \frac{m}{\rho},$$

где m — масса изделия, кг; V — объем изделия, м³; ρ — плотность, кг/м³.

(Каждый металл имеет свою определенную температуру плавления, при которой он полностью переходит из твердого состояния в жидкое.) В табл. 1.1 приведены значения температур плавления металлов.

(Путем сплавления различных металлов можно получить сплавы, имеющие очень низкую температуру плавления. На-

ТАБЛИЦА 1.1. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ

Металл	Плотность ρ , г/см ³	Температура плавления $t_{пл}$, °С	Коэффициент линейного расширения $\alpha_{лн}$, 1/°С	Удельная теплоемкость c_p , кДж/(кг·°С)	Температура средоточия $t_{ср}$, °С	Удельная электрическая проводимость σ , Ом ⁻¹ ·м
Алюминий	2,7	660	23,9	0,88	0,48	0,029
Вольфрам	19,3	3377	4,4	0,134	0,38	0,06
Железо	7,86	1539	11,9	0,46	0,14	0,1
Кобальт	8,9	1480	12,7	0,419	0,16	0,104
Магний	1,74	651	26	1,007	0,37	0,044
Медь	8,92	1083	16,4	0,38	0,98	0,017
Никель	8,9	1455	13,7	0,46	0,198	0,13
Олово	7,31	232	22,4	0,23	0,16	0,124
Свинец	11,3	327	29,3	0,13	0,084	0,208
Титан	4,5	1660	7,14	0,46	0,036	0,9
Хром	7,1	1800	8,4	0,465	0,07	0,026
Цинк	7,14	420	39,5	0,38	0,27	0,061

пример, третник, в состав которого входит 33,5% олова и 65,5% свинца, плавится при температуре $+180^\circ\text{C}$, тогда как температура плавления чистого олова равна $+232^\circ\text{C}$, а чистого свинца $+327^\circ\text{C}$.

Теплопроводность — свойство тел передавать с той или иной скоростью тепло при нагревании и охлаждении. Чем лучше металл проводит тепло, тем быстрее и равномернее он нагревается и отдает тепло при охлаждении. Теплопроводность всякого металла уменьшается при повышении температуры и возрастает при ее понижении.

Тепловое расширение — способность металлов расширяться при нагревании; характеризуется коэффициентом линейного (объемного) расширения — степенью увеличения или сокращения первоначальной длины (объема) при изменении температуры на 1°C .

Металлы по сравнению с другими веществами обладают меньшей теплоемкостью, поэтому их нагревают без больших затрат тепла.

Электропроводимость — способность металлов проводить электрический ток. Важным электрическим свойством металлов является удельное электрическое сопротивление, под которым понимают сопротивление в 1 Ом проводника длиной 1 м и площадью поперечного сечения 1 м^2 .

Коэффициенты линейного расширения, величины удельной теплоемкости и удельного электрического сопротивления широко используемых металлов приведены в табл. 1.1.

Металлы обладают способностью намагничиваться, т. е. создавать собственное магнитное поле либо самостоятельно, либо под действием внешнего магнитного поля.

Химические свойства металлов — это свойства их и металлических сплавов вступать в реакцию с различными веществами. Под влиянием химического воздействия кислорода воздуха и влаги металлы подвергаются коррозии: чугун ржавеет, бронза покрывается зеленым слоем окиси, сталь при нагреве в закалочных печах без защитной атмосферы окисляется, превращаясь в окалину, а в кислотах растворяется. Металлы и сплавы, способные противостоять коррозии, делятся на нержавеющие, кислотостойкие (кислотоупорные) и жаростойкие (окалиностойкие). Последние применяются для изготовления различных деталей топок, труб паровых котлов, сильно нагреваемых деталей автомобилей и др.

Механические свойства металлов — способность металла сопротивляться деформации и разрушению при воздействии на него внешних сил. Знание механических свойств металлов необходимо, так как без этого невозможно судить о поведении металлов под действием усилий — нагрузок, которым они подвергаются при обработке или эксплуатации. По характеру действия нагрузки делятся на статические и динамические.

Статической нагрузкой называют нагрузку, возрастающую постепенно от нуля до некоторого максимального значения и далее остающуюся постоянной или меняющейся незначительно.

Динамической нагрузкой называют нагрузку, возникающую в результате удара, когда длительность действия нагрузки исчисляется малыми долями секунды.

Изменение формы твердого тела под действием приложенных к нему внешних сил (нагрузок) называется деформацией тела. Существуют упругие деформации — деформации, исчезающие после снятия нагрузки, и остаточные или пластические деформации, не исчезающие после снятия нагрузки.

Различают следующие основные виды деформации: сжатие, растяжение, кручение, сдвиг (срез), изгиб (рис. 1.4).

Сжатие — деформация, характеризуемая уменьшением объема тела под действием по одной оси сил, направленных навстречу друг другу. Сжатие испытывают колонны, фундаменты.

Растяжение — деформация, характеризуемая увеличением длины тела (стержня), когда к обоим его концам приложены силы, равнодействующие которых направлены вдоль оси тела (стержня) в разные стороны.

Растяжение испытывают тросы, к которым подвешены грузы.

Кручение — деформация тела (стержня, бруска) с одним закрепленным концом под действием пары сил (две равные противоположно направленные силы), плоскость которых перпендикулярна к оси тела (например, валы станков, двигателей и т. п.).

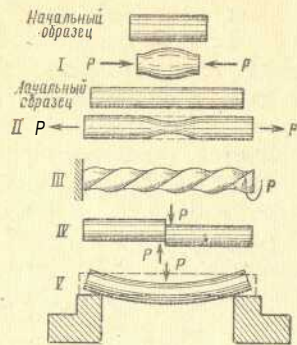


Рис. 1.4. Виды деформаций
I — сжатие; II — растяжение; III — кручение; IV — срез; V — изгиб

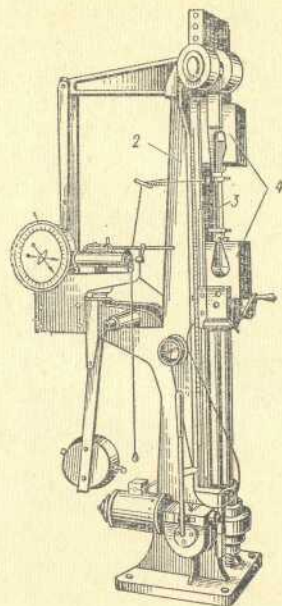


Рис. 1.5. Общий вид разрывной машины

1 — шкала; 2 — станина; 3 — образец; 4 — верхний и нижний зажимы

Сдвиг (срез). Если две силы направлены друг другу навстречу, а направление сил, действующих на тело, лежит не на одной прямой, но близко друг к другу, то при достаточной величине сил происходит срез. На срез работают заклепки, стяжные болты и др.

Изгиб — деформация тела (бруса, балки) под действием внешних сил, сопровождающаяся изменением кривизны деформируемого тела.

Изгиб испытывают балки, на которые подвешены тали для подъема груза, стрелы подъемных кранов, рельсы под тяжестью поезда, валы машин и т. д.

Основными параметрами, характеризующими механические свойства металлических материалов, являются прочность, пластичность, твердость и ударная вязкость.

Прочность — способность металла или сплава сопротивляться разрушению под действием внешних сил (нагрузок). В зависимости от характера действия этих сил различают прочность на растяжение, сжатие, изгиб, кручение, усталость и ползучесть.

Пластичность — способность металла, не разрушаясь, изменять форму под действием нагрузки и сохранять измененную форму после того, как нагрузка будет снята.

Твердостью называется способность металла сопротивляться внедрению в него другого, более твердого тела.

Ударная вязкость — способность металлов оказыва-

вать сопротивление действию ударных нагрузок. Вязкость — свойство, противоположное хрупкости.

Технологические свойства металлов и сплавов — способность их подвергаться различным видам обработки. Из технологических свойств наибольшее значение имеют обрабатываемость, свариваемость, ковкость, прокаливаемость и жидкотекучесть. Эти свойства представляют собой совокупность физических, химических и механических свойств.

Обрабатываемость — комплексное свойство материала, в частности металла, характеризующее способность его подвергаться обработке резанием. Обычно обрабатываемость определяется по скорости резания, по усилию резания и по чистоте обработки.

Свариваемость — свойство металла давать доброкачественное соединение при сварке, без трещин и других пороков в швах и прилегающих к ним зонах.

Ковкость — способность металлов и сплавов без разрушения изменять свою форму при обработке давлением.

Прокаливаемость — способность стали воспринимать закалку на определенную глубину от поверхности. Прокаливаемость зависит от присутствия легирующих элементов в стали и размеров зерен. Прокаливаемость стали определяется экспериментально, путем измерения твердости в сечении закаленного образца, а также другими методами (например, при помощи торцевой закалки образцов).

Жидкотекучесть — способность металла или сплава в расплавленном состоянии заполнять литейную форму. Определение жидкотекучести металла производится при помощи специальных отливок в виде стержней, спиралей, решеток и клиньев.

Способы испытания металлов. Чтобы получить представление о природе металлов, их строении, составе и свойствах, а также определить пригодность, доброкачественность образцов и готовых изделий, прибегают к соответствующим специальным испытаниям и различного рода анализам.

Промышленность и наука пользуются в настоящее время методами механических испытаний, химическими, металлографическими, спектральными и рентгеновскими анализами, технологическими пробами, дефектоскопией.

Механические испытания являются важнейшими, так как они дают возможность определить основное свойство металла — его прочность.

Наиболее распространенным видом испытания является испытание на растяжение. Оно проводится на специальных машинах в соответствии с ГОСТ 1497—73.

Для испытания на растяжение из испытываемого металла изготавливают образцы определенной формы и размеров по стандарту. Испытание образцов на растяжение производится на разрывных машинах с механическим или гидравлическим при-

водом. Эти машины снабжены специальным приспособлением, на котором во время испытания автоматически записывается диаграмма растяжения. На рис. 1.5 показан общий вид разрывной машины.

Испытание на растяжение выполняют следующим образом.

Образец закрепляется головками в зажимах. Нижний зажим соединен с нагружающим механизмом. Верхний зажим соединен с силоизмерительным механизмом.

На нижний зажим передается усилие от работающего двигателя. Зажим начинает перемещаться вниз, в связи с чем усилие растяжения передается на оба зажима, образец и рычажно-маятниковую измерительную систему. Нагрузка (растягивающая сила), которой подвергается образец при испытании, отмечается на шкале.

При испытании на растяжение показатели прочности могут быть получены из диаграммы растяжения, которая автоматически вычерчивается на барабане записывающего устройства разрывных машин.

Эта диаграмма характеризует поведение материала при разных нагрузках. Диаграмма растяжения для мягкой углеродистой стали изображена на рис. 1.6.

Как видно из диаграммы, до точки σ_p увеличение нагрузки вызывает пропорциональное удлинение образца: если, например, нагрузка увеличилась в 2 раза, то и длина образца также увеличилась в 2 раза. Нагрузка, соответствующая точке σ_p , называется *нагрузкой предела пропорциональности*.

Наибольшее напряжение, до которого деформации в металле растут прямо пропорционально нагрузке, называется *пределом пропорциональности* σ_p . Образец при этом испытывает напряжения упругой деформации, т. е. деформации, исчезающей после снятия нагрузки. Образец после снятия нагрузки принимает свою первоначальную длину.

При увеличении нагрузки растут и остаточные деформации. *Пределом упругости* σ_y называют такое напряжение, при котором образец получает остаточное удлинение, равное 0,05% первоначальной длины образца: Практически величина предела упругости, например стали, очень близка к пределу пропорциональности.

На диаграмме несколько выше предела пропорциональности образуется участок, на котором удлинение образца начинает расти без заметного увеличения нагрузки; металл, как говорят в этом случае, «течет». Нагрузка, при которой металл начинает течь, называется *нагрузкой предела текучести* P_T . Образец после снятия этой нагрузки принимает первоначальную длину. Отношение нагрузки предела текучести к площади поперечного сечения образца называется *пределом текучести* σ_T .

После перехода за предел текучести образец снова начинает оказывать сопротивление растяжению, но удлинение образца

уже начинает расти быстрее напряжений, возникающих в образце. Затем сечение образца начинает сужаться (образуется шейка) при падении нагрузки и в точке P_B образец разрывается.

Наибольшая нагрузка P_B , при которой у образца появляется шейка, называется *нагрузкой предела прочности* при растяжении, а напряжение, соответствующее наибольшей нагрузке, называется *пределом прочности при растяжении* и обозначается буквой σ_B . Предел прочности металла определяется как отношение наибольшей нагрузки P_B к первоначальной площади поперечного сечения образца F_0 .



Рис. 1.6. Диаграмма растяжения стали

Предел текучести и предел прочности являются важнейшими характеристиками при расчете прочности детали.

Пластичность металлов определяют также при испытании на растяжение. Под действием нагрузки образцы металлов удлиняются, а их поперечное сечение становится меньше. По величине удлинения образца и величине уменьшения его поперечного сечения судят о пластичности. Чем больше удлиняется образец, тем более пластичен металл. Пластичные металлы и сплавы хорошо поддаются обработке давлением.

В противоположность пластичным хрупкие металлы при испытании на разрыв под действием нагрузки разрушаются без изменения формы, т. е. они не получают удлинения или оно незначительно.

Характеристикой пластичности металлов являются относительное удлинение и относительное сужение.

Относительным удлинением δ называется отношение величины приращения длины образца после разрыва к его первоначальной длине, выраженное в процентах. Таким образом, общее выражение для расчета величины относительного удлинения имеет следующий вид:

$$\delta = \frac{l_1 - l_0}{l_0} 100,$$

где l_1 — длина после разрыва, мм; l_0 — первоначальная длина расчетной части образца, мм.

Относительное сужение ψ — отношение уменьшения площади поперечного сечения образца после испытания к перво-

начальной площади его поперечного сечения, выраженное в процентах:

$$\psi = \frac{F_0 - F_1}{F_0} \cdot 100.$$

где F_0 — площадь поперечного сечения образца до начала испытания, мм²; F_1 — площадь поперечного сечения в месте разрыва образца после испытания, мм².

Твердость определяет прочность, износостойчивость металлов и сплавов и является важной характеристикой для выбора режущих инструментов (напильников, резцов, метчиков, сверл и др.).

Имеется несколько методов определения твердости.

Метод Бринелля (ГОСТ 9012—59*)¹ — вдавливание закаленного стального шарика с определенной силой в поверхность испытываемого металла. Вдавливание производится шариком диаметром 10,5 или 2,5 мм. В результате на поверхности металла получается отпечаток (лунка). Чем мягче металл, тем глубже вдавливается в него шарик и тем больше размер лунки. Диаметр отпечатка измеряют специальной лупой с делениями.

Число твердости по Бринеллю HV характеризуется отношением нагрузки, действующей на шарик, к поверхности отпечатка. Для того чтобы определить твердость, на практике пользуются специальной таблицей, в которой диаметру отпечатка соответствует определенное число твердости HV .

Метод Роквелла (ГОСТ 9013—59) — вдавливание алмазного конуса или стального шарика в поверхность испытываемого металла. Вдавливается конус имеет угол 120°, а стальной шарик — диаметр 1,59 мм. При испытании мягких металлов применяют шарик, при испытании твердых металлов — алмазный конус. Твердость измеряется глубиной вдавливания.

Определение твердости на приборе Роквелла имеет широкое применение, так как дает возможность испытывать мягкие, твердые, а также тонкие материалы. Отпечатки от конуса или шарика очень малы, поэтому можно испытывать готовые детали без повреждения их поверхности и нарушения размеров; испытание выполняется легко и быстро (30—60 с) не требует никаких измерений — число твердости читается прямо на шкале. Значения твердости по Роквеллу могут быть переведены в значения твердости по Бринеллю.

Метод Биккерса (ГОСТ 2999—59) — испытание на твердость вдавливанием алмазной пирамиды в поверхность испытываемого металла. Алмазная пирамида четырехгранная с углом при вершине 136°. По нагрузке, приходящейся на еди-

¹ В ГОСТах со звездочкой внесены изменения при переиздании.

ницу поверхности отпечатка, определяют число твердости, обозначаемое HV (в Н/м², или Па):

$$HV = \frac{2P}{d^2} \sin \frac{\alpha}{2} = 1,8544 \frac{P}{d^2},$$

где P — нагрузка на пирамиду, Н; d — средняя арифметическая длина обеих диагоналей отпечатка после снятия нагрузки, мм; α — угол между противоположными гранями пирамиды при вершине. f

При испытании применяют нагрузки в 49, 98, 196, 294, 490, 980 Н (соответственно 5, 10, 20, 30, 50, 100 кгс). Возможность применения малых нагрузок (49; 98 Н) позволяет испытывать материалы тонкого сечения и твердые поверхностные слои.

Для определения числа твердости HV по величине диагонали отпечатка пользуются специальной таблицей, приведенной в ГОСТе.

Кроме статических испытаний, образцы деталей машин, испытывающие в работе сложные деформации (изгиб, кручение, растяжение — сжатие), подвергают испытанию динамической (ударной) нагрузкой, изменяющейся по величине и направлению. Например, проводят испытания на ударную вязкость, изгиб, кручение, усталость (выносливость).

Испытания технологических свойств металлов называют технологическими пробами. Технологические пробы выполняются несложными способами. Эти испытания носят цель выявить способность металла к тем или иным деформациям, которым он подвергается при работе или обработке как в холодном, так и в горячем состоянии. Некоторые технологические пробы проводят по определенным правилам, они стандартизированы. В стандарте указаны размеры и формы образцов испытываемых металлов, инструмент и приспособления для выполнения пробы.

Проба на загиб определяет способность металла (листов, прутков, различных профилей и т. д.) принимать заданный по размерам и форме загиб без надрывов и трещин.

Различают три вида пробы на загиб (рис. 1.7, а): на определенный угол 1, до параллельности загнутых сторон 2 или до их соприкосновения 3. Вид загиба оговаривается в технических условиях. Проба на загиб производится в нагретом или холодном состоянии и применяется для пластических металлов при толщине пластины не более 30 мм.

Для проведения пробы на загиб применяют специальные машины, прессы, тиски с закругленными губками. Образцы, выдержавшие пробу, не должны иметь после загиба надлома, надрывов или трещин. *

Проба на перегиб (проволоки, ленты) производится следующим образом. Образец, одним концом зажатый в тисках вертикально, подвергается попеременному загибу и разгибу в разные стороны с равномерной скоростью до перелома. Чем больше перегибов выдерживает образец, тем он прочнее. /

МИТОП РОСОВНИ
... АМАННИЙ
ТЕХНИКУМ
г. м. в. ГОГОЛИ

1 Проба труб на сплющивание (рис. 1.7, б) производится для определения качества труб по их способности сплющиваться без повреждений под давлением пресса, молота или от ударов молотка до предела, установленного техническими условиями. Длина образца выбирается равной диаметру трубы. В зависимости от требований технических условий испытание

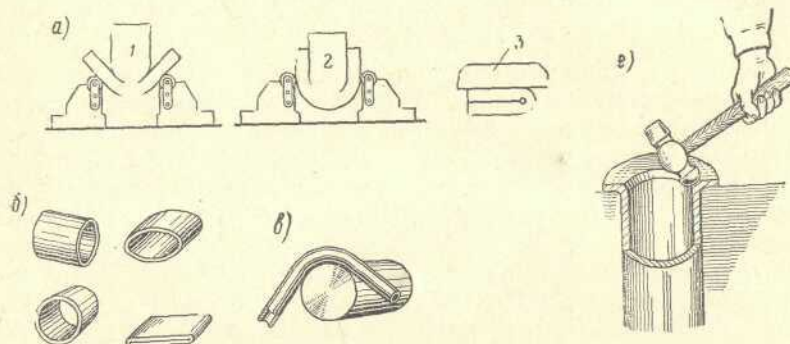


Рис. 1.7. Технологические пробы

может производиться в холодном и горячем состоянии. Признаком того, что образец выдержал испытание, служит отсутствие в нем после сплющивания трещин или надрывов.

Проба труб на загиб применяется для определения способности образца трубы загибаться без повреждения. Испытание состоит в том, что заполненную сухим чистым речным песком трубу изгибают вокруг оправки на угол 90°. После загиба (рис. 1.7, в) труба не должна иметь надрывов, трещин, отслоений и других дефектов. Диаметр оправки определяется техническими требованиями.

Проба труб на бортование (рис. 1.7, г) имеет целью установить способность их подвергаться деформациям.

Проба на свариваемость дает возможность определить прочность шва сваренного образца. Сваренный образец подвергается испытаниям на загиб или растяжение и сравнивается по прочности с цельным, несваренным образцом из того же металла.

Глава II. ЧЕРНЫЕ И ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ, ИХ ОБРАБОТКА

§ 4. Чугуны, их виды и марки

Чугун представляет собой сплав железа с углеродом и примесями кремния, марганца, серы, фосфора. Содержание углерода в чугуне более 2%.

Исходным сырьем и материалами для получения чугуна слу-

жат железные руды, флюсы и топливо. Смесь этих компонентов называют шихтой.

Железная руда — это горные породы, содержащие металл в виде окиси железа: магнитный железняк (магнетит содержит 45—70% железа), красный железняк (гематит содержит 55—60% железа), бурый железняк (лимонит содержит 35—60% железа).

Флюсы — материалы, служащие для отделения от руды пустой породы и золы топлива, с которыми они образуют легкоплавкие химические соединения, называемые шлаками. В качестве флюса применяют известняк, кварц, песчаник.

Топливо является не только источником тепла для расплавления руды, но также участвует в химических реакциях, протекающих в доменной печи при выплавке чугуна.

При производстве чугуна применяется твердое топливо — кокс или древесный уголь.

Кокс получают путем нагрева особых спекающихся (коксующихся) каменных углей в специальных печах при температуре 1000—1100°С без доступа воздуха.

Древесный уголь — продукт нагрева древесины при 400—500°С без доступа воздуха. Это наиболее совершенный вид топлива. Однако из-за необходимости бережного отношения к лесным богатствам его возможно применять только для выплавки высокосортных чугунов. Одним из наиболее эффективных заменителей кокса является природный газ.

Руда в шихте должна отвечать определенным требованиям как по своему химическому составу, так и по размеру кусков. С этой целью руду сортируют и проводят ряд подготовительных операций: дробление, обогащение и др.

Обогащение представляет собой процесс обработки руды, не изменяющий химический состав основных минералов и их агрегатное состояние. Обогащением из руды выделяют часть пустой породы. В результате в оставшейся части, называемой концентратом, процентное содержание рудной массы увеличивается.

Основным способом получения чугуна является доменный, осуществляемый в специальных (доменных) печах. Доменная печь работает непрерывно до капитального ремонта в течение многих лет. Сущность доменной плавки сводится к раздельной загрузке в верхнюю часть печи — колошник — руды, кокса и флюсов, располагаемых в шахте печи слоями. При нагревании шихты за счет горения кокса, которое происходит при вдувании в горн горячего воздуха, в печи идут сложные физико-химические процессы и шихта постепенно опускается вниз навстречу горячим газам, поднимающимся вверх. В результате взаимодействия компонентов шихты и газов в нижней части печи, называемой горном, образуются два несмешивающихся жидких слоя — чугун и шлак.

На рис. II.1 показана схема доменной печи. Материалы подаются сверху к засыпному устройству, которое состоит из двух поочередно опускающихся конусов.

В верхней части горна располагаются фурменные отверстия (16—20 шт.), через которые в печь подается под давлением около 0,3 МПа (3 ат) горячий, обогащенный кислородом воздух при температуре 900—1200° С. Через эти же отверстия вводится природный газ и пар.

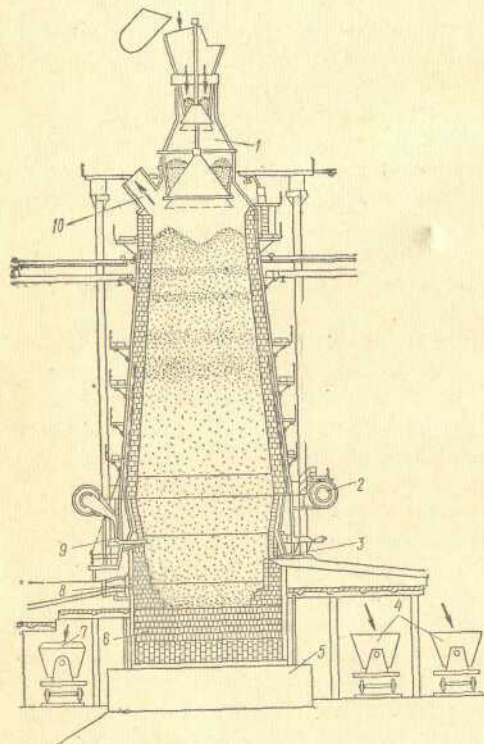


Рис. II.1. Схема доменной печи

1 — засыпное устройство; 2 — воздухопровод; 3 — шлаковая летка; 4 — шлаковозы; 5 — фундамент; 6 — лещади; 7 — чугуновоз; 8 — чугунная летка; 9 — фурменный прибор; 10 — газоотвод

При соприкосновении железной руды с углеродом кокса или природным газом и продуктами его сгорания, в частности с окисью углерода, происходит процесс восстановления железа, т. е. окислы железа (соединение железа с кислородом) превращаются в железо.

Восстановленное железо соединяется с углеродом, причем температура сплава понижается, он плавится и капельками стекает в нижнюю часть печи — горн.

Чугун (жидкий) выпускается каждые 3—4 ч через летки. Чугун направляется по желобам в чугуновозные ковши. До выпуска чугуна из печи выпускают шлак через шлаковую летку. Летка после выпуска чугуна закрывается пробкой из огнеупорной глины.

Чугун представляет собой сложный железоуглеродистый сплав, содержащий 2—4,3% углерода; 0,5—4,25% кремния; 0,2—2% марганца; 0,2—2% серы; 0,1—1,2% фосфора.

Входящие в состав чугуна элементы определяют его структуру и свойства.

Углерод — важнейшая составляющая чугуна. Если углерод находится в сплаве в свободном состоянии в виде графита, то чугун становится мягким и хорошо обрабатывается резанием. Если углерод находится в виде цементита, т. е. в химиче-

ски связанном с железом состоянии, то чугун имеет высокую твердость и плохо обрабатывается.

Кремний способствует выделению углерода в виде графита, увеличивает жидкотекучесть чугуна при заливке и улучшает его литейные свойства.

Марганец связывает углерод в виде цементита. При небольшом содержании (до 1%) марганец очень полезен — он повышает прочность чугуна.

Сера в чугуне является вредной примесью, вызывающей явление красноломкости, — образование трещин в отливках в горячем состоянии.

Фосфор понижает механические свойства чугуна и вызывает хладноломкость, т. е. способность отливок образовывать трещины в холодном состоянии. Для машиностроительного литья фосфор является вредной примесью. Содержание фосфора в ответственных отливках допускается до 0,1%, в менее ответственных — до 1,2%.

Чугун, выплавляемый в доменных печах, делится на литейный, пердедельный и специальный.

Литейный чугун получают при медленном остывании выпущенного из печи металла.

Литейный чугун предназначен главным образом для производства литых заготовок (литья). Он поступает в литейные цехи в виде небольших слитков (чушек) массой до 25 кг.

Пердедельный чугун предназначен для переработки на сталь в плавильных агрегатах.

Специальные чугуны (ферросплавы) выплавляют с высоким процентом кремния или марганца и применяют в качестве добавок при выплавлении стали.

В зависимости от того, в каком состоянии и форме находится углерод, чугуны разделяются на белые, серые, ковкие и высокопрочные.

Белые чугуны характерны тем, что в них весь углерод находится в химически связанном состоянии. Излом такого чугуна имеет матово-белый цвет. Белый чугун тверд, хрупок и очень плохо обрабатывается режущим инструментом. Применяют его главным образом для отливки деталей с последующим отжигом на ковкий чугун.

Серый чугун. В сером чугуне весь углерод или большая его часть содержится в свободном состоянии в виде отдельных включений графита различной формы. Наличие углерода в свободном состоянии придает излому чугуна серый цвет и крупнозернистое строение.

Серый чугун маркируют по ГОСТ 1412—70 буквенно-цифровой системой. Например, серый чугун марки СЧ 18-36 расшифровывается следующим образом: СЧ — серый чугун; первое число 18 указывает на предел прочности при растяжении, следующее — предел прочности при изгибе.

Серый чугун хорошо обрабатывается режущим инструментом, обладает высокой износоустойчивостью. Недостатком серого чугуна является значительная хрупкость и малая пластичность.

Из серого чугуна изготовляют котлы, радиаторы, водопроводные и канализационные трубы, фасонные части, арматуру, санитарные приборы — ванны, раковины, мойки и др.

Высокопрочный чугун является важным конструкционным материалом, в котором сочетаются многие ценные свойства стали и чугуна. Этот чугун получают из серого чугуна модифицированием: перед разливкой в жидкий металл добавляют специальные присадки — модификаторы в количестве 0,01—0,03% массы жидкого металла.

Высокопрочный чугун маркируют буквами ВЧ — высокопрочный чугун, за которыми следуют два числа. Первое из них указывает предел прочности при растяжении, а второе — удлинение (%).

Ковкий чугун. Название «ковкий» условное, практически чугуны не коуются. Ковкие чугуны получают из отливок белого чугуна путем длительного отжига (томления) при высоких температурах.

Ковкий чугун обладает повышенной прочностью на растяжение, невысокой пластичностью и высоким сопротивлением удару.

Марки ковких чугунов по ГОСТ 1215—59: КЧ 30-6; КЧ 33-8; КЧ 35-10; КЧ 37-12 и др. Буквы КЧ означают ковкий чугун, первое число указывает предел прочности при растяжении, последнее — относительное удлинение при растяжении.

Из ковкого чугуна изготавливают детали сложной формы: соединительные части для трубопроводов, детали арматуры.

§ 5. Стали, их виды и марки

Сталь — железоуглеродистый сплав с содержанием углерода от 0,01 до 2%. Кроме углерода сталь содержит 0,3—0,9% марганца, 0,15—0,35% кремния, до 0,06% серы и до 0,07% фосфора.

Сера и фосфор — вредные примеси в стали. Сера делает сталь красноломкой, т. е. хрупкой при нагреве до красного каления; фосфор увеличивает хрупкость стали в холодном состоянии.

По химическому составу сталь делится на углеродистую, основные свойства которой определяются присутствием в ней углерода, и легированную, свойства которой обуславливаются наряду с присутствием углерода введенными в сталь специальными элементами. К этим элементам относятся вольфрам, ванадий, хром.

По назначению стали разделяются на конструкционные с содержанием углерода от 0,05 до 0,45%, инструментальные, в ко-

торых количество углерода колеблется от 0,6 до 1,4%, и специальные, обладающие особыми физическими свойствами. К специальным относятся, например, стали магнитная и немагнитная, нержавеющая, жаропрочная и др.

Выплавка стали производится несколькими способами. Основными способами получения стали являются конверторный (бессемеровский и томасовский), мартеновский и плавка в электропечах.

По бессемеровскому способу через жидкий чугун, находящийся в специальной печи — конверторе, продувают под давлением 0,25 МПа (2,5 ат) воздух; при этом происходит окисление примесей, содержащихся в чугуне. Окись углерода частично сгорает и удаляется в атмосферу; окиси кремния и марганца образуют шлак. Весь процесс получения стали в конверторе длится 15—20 мин.

Конвертор (рис. II.2) представляет собой стальной сосуд грушевидной формы, выложенный изнутри огнеупорной кладкой, с горловиной в верхней части.

Для заливки чугуна и загрузки добавок конвертор поворачивают в горизонтальное положение, несколько наклоняют вниз горловиной и заливают чугун. Затем начинают вдуть воздух.

При томасовском процессе получения стали также производится продувка воздуха через жидкий чугун, но в печах с другой футеровкой. Кроме того, применяются флюсы (в виде обожженной глины). Томасовский процесс позволяет перерабатывать в сталь чугуны с большим содержанием фосфора; бессемерованием передел таких чугунов осуществить невозможно.

При мартеновском способе можно получать сталь не только из чугуна, но и из стального лома, что дает возможность решить задачу переработки отходов машиностроительного производства. Мартеновский способ производства стали является самым распространенным.

Мартеновская печь (рис. II.3) представляет собой сложное сооружение, оснащенное совершенными механизмами для загрузки шихты и выпуска продуктов плавки. Она оборудована автоматическими приборами для регулирования процесса горения и температуры в печи. Печь состоит из рабочего (плавильного) пространства 3, ограниченного сверху сводом 2, а снизу подом 17. Передняя стенка имеет завалочные окна /, через которые загружают шихту. В задней стенке имеются отверстия для выпуска стали и шлака. В торцах печи расположены голловки 4 и 5, 15 и 16, соединяющие плавильное пространство с регенераторами 6 и 7, 13 и 14.

Генераторный газ и необходимый для сжигания воздух перед поступлением в плавильное пространство предварительно проходят через нагретую до температуры около 1200° С насадку .8 регенераторов 6 и 7. Подогретые в регенераторах газ и воз-

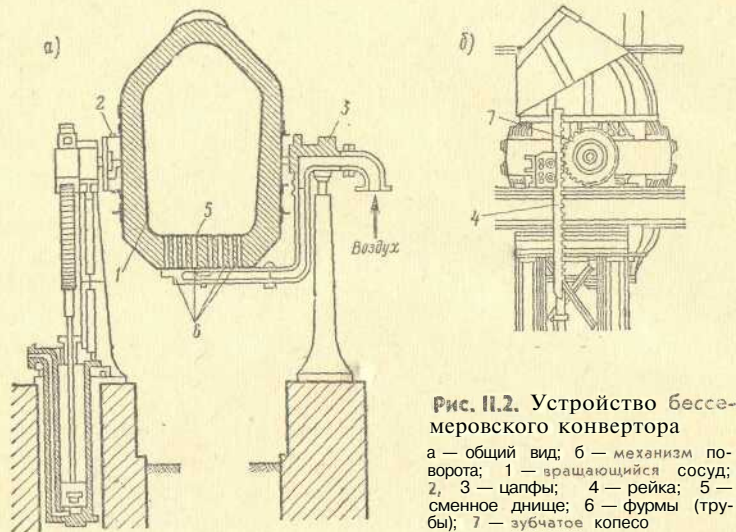


Рис. II.2. Устройство бессемеровского конвертора

а — общий вид; б — механизм поворота; 1 — вращающийся сосуд; 2, 3 — цапфы; 4 — рейка; 5 — сменное днище; 6 — фурмы (трубы); 7 — зубчатое колесо

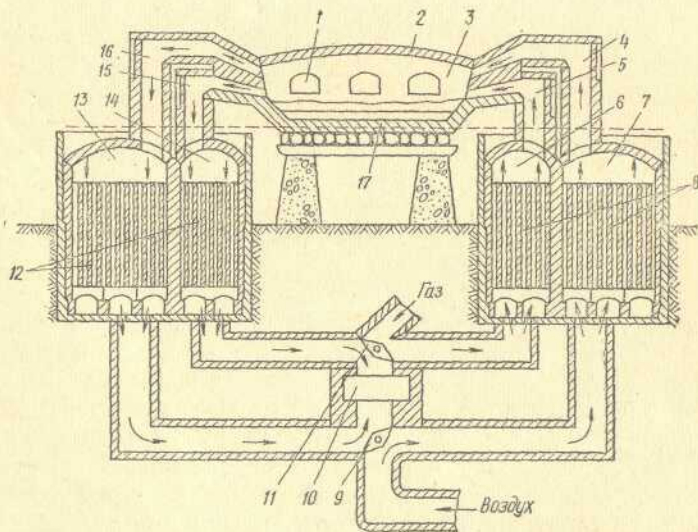


Рис. II.3. Схема мартеновской печи

дух выходят затем по вертикальным каналам в правые головки 4 и 5 и смешиваются между собой в плавильном пространстве, где происходит реакция горения. В результате горения газа температура под сводом повышается до $1650-1760^{\circ}\text{C}$. Газообразные продукты горения из плавильного пространства через левые головки 15 и 16 направляются в регенераторы 13 и 14, нагревают их огнеупорную насадку 12 и далее поступают в трубу 10. Когда огнеупорная насадка в регенераторах 6 и 7 начнет остывать, направление движения газа и воздуха посредством клапанов 9 и 11 переключается на насадку регенераторов 13 и 14. Таким образом обеспечивается непрерывное поступление в плавильное пространство печи подогретых горючего газа и воздуха.

В мартеновских печах окисление осуществляется воздухом, проходящим через шлак, который изолирует расплавленный металл от непосредственного воздействия кислорода воздуха, что уменьшает угар металла и способствует улучшению качества стали. Для выплавки стали в мартеновских печах применяются белый чугун, железная руда, лом, флюсы (известняк, обожженная известь, бокситы, плавиковый шпат).

Процесс плавки в мартеновских печах делится на три периода: расплавление, кипение и раскисление. Период плавления характеризуется окислительными реакциями: окисляются кремний, марганец, железо, фосфор; сера отшлаковывается известью. В период кипения углерод энергично окисляется, и при этом обильно выделяется окись углерода. Раскисление способствует удалению кислорода из закиси железа FeO . Раскисление производят специальными присадками, которые содержат элементы, легче подвергающиеся окислению кислородом, чем железо.

После окончания плавки сталь выпускают в ковш и разливают по изложницам. Процесс плавки длится 5—8 ч (при скоростной плавке значительно меньше).

В мартеновских печах выплавляют качественную углеродистую конструкционную и инструментальную, а также легированную сталь. Мартеновская сталь идет для поковок и проката, из нее делают рельсы, трубы, балки, метизы и др.

Наиболее совершенным способом производства стали является выплавка ее в электроплавильных печах.

Основные преимущества электропечей:

в плавильном пространстве температура достигает 2000°C , что способствует расплавлению металла с высокой концентрацией тугоплавких компонентов (хрома, вольфрама, молибдена), более полному удалению серы и фосфора, а также неметаллических включений. Сталь, полученная таким способом, по химическому составу лучше мартеновской;

можно выплавлять любые марки стали с содержанием заданного количества хрома, никеля, молибдена, ванадия, вольфрама, титана;

обеспечивается точность и простота регулирования температур;

значительно уменьшается угар металла и особенно легирующих элементов.

Выплавку стали производят в дуговых и индукционных (высокочастотных) электрических печах. Наибольшее распространение получили дуговые электрические печи (рис. II.4).

Электроплавкой получают высоколегированные специальные стали -- жаропрочные, жаростойкие, нержавеющие, кислотоупорные.

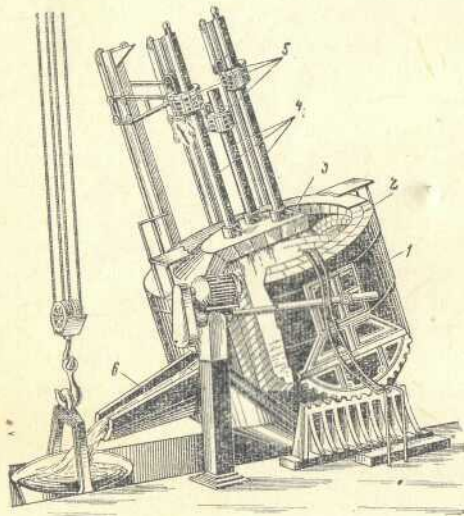


Рис. II.4. Дуговая электрическая печь
1 — корпус (кожух); 2 — огнеупорный кирпич (фуртеровка); 3 — съемный свод; 4 — угольные электроды; 5 — электрододержатели; 6 — желоб для слива стали

Приготовленную любым способом сталь выпускают из печи в разливочные ковши, в которых она переносится к месту разливки по изложницам. Изложницы — чугунные или стальные формы. Слитки, получаемые в изложницах, имеют разную форму и массу. Слитки для сортового проката имеют круглое сечение, слитки для проката на лист делают плоскими. Наиболее часто отливают слитки массой от 1 до 20 т, иногда в 100 т и более.

Различают спокойную и кипящую сталь. Сталь спокойной плавки при разливке в изложницу выделяет мало газов и не кипит. Она полностью раскислена (очищена от закиси железа) марганцем, кремнием, алюминием, спокойно затвердевает; слиток получается плотным с образованием в верхней части усачной раковины. Кипящая сталь при разливке кипит, выделяя большое количество газов. Это является результатом того, что сталь заливается в изложницы не полностью раскисленной и из нее не успевает выделиться окись углерода. Кипящая сталь хорошо штампуются и свариваются, но по прочностным свойствам уступает спокойной стали. Из кипящей стали изготавливают сварные трубы и другие изделия.

Углеродистая сталь по назначению делится на конструкционную и инструментальную.

Углеродистые конструкционные стали в свою очередь делят на сталь углеродистую обыкновенного качества, изготавливаемую в мартеновских печах или конверторах, и углеродистую качественную, выплавляемую в мартеновских и электрических печах.

Сталь *углеродистая обыкновенного качества* (ГОСТ 380—71) подразделяется на три группы в зависимости от гарантируемых характеристик качества металла.

Сталь группы А поставляется с гарантированными механическими свойствами (предел прочности, предел текучести и относительное удлинение) и маркируется буквами Ст, за которыми следует цифра: 0; 1; 2 и т. д. до 6. Чем больше цифра, тем больше содержание углерода, тем выше предел прочности и тем ниже относительное удлинение. Если сталь кипящая, то после цифры добавляют буквы кп, полуспокойная — пс, спокойная — сп. Например, Ст0, Ст1кп, Ст2пс, Ст6сп и т. д. Детали, изготовленные из стали группы А, термической обработке не подвергают. Химический состав для этой группы стали не указывают, он не является браковочным признаком.

Сталь группы Б поставляется с гарантией по химическому составу и маркируется буквами Ст, за которыми следует цифра, характеризующая химический состав стали, затем следуют буквы кп — сталь кипящая, пс — сталь полуспокойная, сп — сталь спокойная. Буква Б перед обозначением марки означает группу стали, например БСт0, БСт2кп, БСт4пс, БСт6сп и т. д. (группа А в обозначении марки стали не указывается).

Из стали группы Б изготавливают различные резервуары, пружины, рессоры.

Благодаря известному химическому составу сталь группы Б можно подвергать горячей механической обработке, а изготовленные из нее детали — термической обработке. Для установления режима горячей механической и термической обработки необходимы данные о химическом составе стали.

Сталь группы В поставляется с гарантированным пределом прочности, пределом текучести, относительным удлинением и химическим составом; стали этой группы маркируются буквой В, затем следуют те же элементы обозначения, что и группы сталей А и Б. Например, ВСт2, ВСт3пс, ВСт4кп, ВСт5сп и т. д.

Из стали группы В изготавливают сварные конструкции, неотъемлемые детали машин.

В зависимости от нормируемых показателей сталь каждой группы согласно ГОСТ 380—71 подразделяют на категории: группы А — 1, 2, 3; группы Б — 1, 2; группы В — 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Чем больше номер, обозначающий категорию стали, тем большему количеству нормируемых показателей она должна соответствовать.

Для обозначения категории стали к обозначению марки добавляют в конце номер, соответствующий категории; первую категорию в обозначении не указывают.

Примеры обозначения марки стали, изготавливаемой по ГОСТ 380—71:

Ст3пс2 — сталь 3, группы А, полуспокойная, 2-й категории;
БСт4кп — сталь 4, группы Б, кипящая, 1-й категории;

ВСт2сп6 — сталь 2, группы В, спокойная, 6-й категории.

Для обозначения стали с повышенным содержанием марганца к обозначению марки стали после номера марки ставят букву Г, например Ст3Гпс, ВСт3Гпс, ВСт3ГпсЗ.

Сталь *углеродистая качественная конструкционная* (ГОСТ 1050—60*) поставляется с гарантированными механическими свойствами и химическим составом. В зависимости от химического состава сталь подразделяется на две группы: I — с нормальным содержанием и II — с повышенным содержанием марганца. Кипящая сталь имеет индекс кп (например, 0,8 кп). Выплавляют углеродистые качественные конструкционные стали в мартеновских и электрических печах. По сравнению с углеродистыми сталями обыкновенного, качества они содержат *меньше вредных примесей (серы и фосфора)*.

Кроме *норм химического состава углеродистые качественные конструкционные стали должны удовлетворять определенным нормам механических свойств — твердости* после прокатки и после отжига, пределу прочности, удлинению и сужению площади поперечного сечения для образцов, изготовленных из нормализованных заготовок.

Сталь группы I маркируется: 0,5кп, 0,8кп, 0,8, 10кп, 10, 15кп, 15, 20кп, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85.

Сталь группы II маркируется: 15Г, 20Г, 25Г, 30Г, 35Г, 40Г, 45Г, 50Г, 60Г, 65Г, 70Г. В этих марках двузначные числа показывают среднее содержание углерода в сотых долях процента, буква Г означает повышенное содержание марганца.

Углеродистая качественная конструкционная сталь применяется для изготовления ответственных деталей различных машин и механизмов (шатуны, шпиндели, зубчатые колеса, валы, оси и т. п.).

Углеродистые инструментальные стали содержат углерода от 0,65 до 1,35%. Маркируют эти стали следующим образом: впереди ставится буква У, за ней число, *обозначающее среднее содержание углерода в десятых долях процента*. Если сталь высококачественная, то справа от числа ставится буква А. Например, У8 означает, что сталь углеродистая инструментальная качественная с содержанием в среднем 0,8% углерода; У8А — то же, высококачественная. Высококачественная сталь отличается от качественной стали пониженным содержанием кремния, марганца, серы и фосфора.

При повышенном содержании марганца в стали перед буквой А ставится буква Г; например, У8ГА, что означает: сталь углеродистая инструментальная высококачественная со средним содержанием углерода 0,8% и повышенным содержанием марганца.

Из углеродистых инструментальных сталей изготовляют разнообразные инструменты, подвергаемые термической обработке.

Из стали У7, УГА изготавливают зубила, молотки, штампы

и другие инструменты и изделия, подвергающиеся ударам; из стали У8, У8А, У8Г, У8ГА — матрицы, пуансоны, ножи и ножницы по металлу, отвертки и другой инструмент, требующий повышенной твердости и вязкости.

Сталь У10, У10А применяется для изготовления различных инструментов, не подвергающихся сильным толчкам и ударам; инструментов, которые должны иметь высокую твердость при незначительной вязкости, например резцы, фрезы, метчики, развертки, плашки, ножовочные полотна, напильники и др.; сталь УИ, У11А, У12, У12А применяется для инструментов, к которым предъявляются требования высокой твердости: напильники, шаберы, сверла, часовой инструмент, пилы по металлу.

В углеродистой стали, кроме углерода, содержатся и другие элементы, например марганец, кремний, хром, никель. Но эти элементы содержатся в виде примеси и не вводятся в углеродистую сталь специально, они входят в исходные материалы (руды, флюсы и т. п.) или попадают в сталь в процессе ее раскисления. Если же в процессе выплавки углеродистой стали добавит в нее другие элементы, то при этом изменяется не только химический состав, но и свойства стали. Специальные элементы, которые преднамеренно добавляют в углеродистую сталь при ее выплавке с целью получения требуемых свойств стали, называются легирующими элементами, а полученная сталь называется легированной.

Никель и хром улучшают механические свойства, повышают прочность и жаростойкость, увеличивают сопротивляемость стали коррозии, повышают прокаливаемость.

Вольфрам повышает твердость, прочность, красностойкость стали, не снижает вязкости, позволяет получать сквозную прокаливаемость и осуществлять закалку на воздухе.

Марганец при содержании его в стали свыше 1% повышает твердость, износоустойчивость, стойкость при ударных нагрузках без снижения пластичности, увеличивает прокаливаемость, но обуславливает большую чувствительность стали к перегреву при термической обработке.

Кремний в стали в количестве более 0,4—0,6% повышает ее упругие свойства. Кремний повышает и сопротивление сталей разбеданию кислотами, т. е. делает их кислотоупорными.

Титан увеличивает прочность и плотность стали, повышает обрабатываемость и сопротивление коррозии, увеличивает жаропрочность и кислотостойкость.

По назначению легированные стали делят на три группы: конструкционные, инструментальные и специальные.

Группа *конструкционных легированных сталей* применяется главным образом для изготовления ответственных деталей машин и металлических конструкций: валов двигателей, зубчатых колес, шарикоподшипников. Такими сталями являются: хромистая марок 15Х, 20Х, 38Х и 45ХА, хромоникелевая марок 40ХН,

45ХН и др. Двухзначное число показывает содержание углерода в сотых долях процента, а буквы обозначают легирующие примеси (хром, никель, алюминий).

Инструментальные легированные стали применяют для изготовления трех основных групп инструмента: режущего, измерительного и штампов. Наиболее распространенными из рассматриваемой группы сталей являются: хромистая сталь марки Х, хромокремнистая сталь марки 9ХС. К группе легированных инструментальных сталей относится быстрорежущая сталь, обладающая красностойкостью, способностью сохранять режущие свойства при нагреве до 600—700° С. Эта сталь может резать металл со скоростями в 3—4 раза выше допускаемых для углеродистых инструментальных сталей.

ГОСТ 9373—60 предусмотрены следующие марки быстрорежущей стали: Р18, Р12, Р9, Р6М3, Р9Ф5, Р14ФА, Р18Ф2, Р9К5, Р9К10, Р10К5Ф5 и Р18К5Ф2. Буква Р указывает, что эта сталь быстрорежущая, а следующие за ней цифры и буквы указывают среднее содержание входящих элементов.

Специальные легированные стали — это высоколегированные нержавеющие стали, обладающие стойкостью против коррозии в атмосферном воздухе, кислотостойкие, обладающие коррозионной стойкостью в условиях действия агрессивных сред, жаростойкие (окалиностойкие), жаропрочные, сохраняющие достаточную прочность при высокой температуре.

Нержавеющие легированные стали используют для изготовления некоторых видов арматуры и в системах вентиляции, работающих в агрессивных средах.

§ 6. Цветные металлы и их сплавы

Медь — вязкий металл красноватого цвета, плотность его равна 8,94 г/см³, температура плавления составляет 1083° С. По электропроводности и теплопроводности медь уступает только серебру. Этот металл достаточно пластичен, что позволяет обрабатывать его прокаткой, штамповкой и волочением.

Медь в чистом виде, как правило, не применяют. В технике используют в основном сплавы меди с другими металлами. Количество цинка в технических сплавах колеблется от 10 до 45%. Сплав меди с цинком называется латунью, она имеет зеленовато-желтый цвет, плотность 8,7 г/см³, температуру плавления около 900° С.

По сравнению с чистой медью латунь прочнее, пластичнее и тверже. Кроме того, она устойчивее против коррозии и при литье обладает лучшей заполняемостью форм, т. е. более жидкотекуча. Следует также отметить, что латунь дешевле меди. Из латуни изготавливают радиаторные и конденсаторные трубки.

Кроме простой существуют специальные латуни с добавками железа, марганца, никеля, олова, кремния. Доля легиру-

компонентов в специальных латунях не превышает 7—8%. Специальные латуни по прочности не уступают даже некоторым конструкционным сталям. Латуни с содержанием 85—96% меди и небольшим содержанием цинка называются томпаком. Латуни разделяются на литейные (применяемые для фасонного литья) и латуни, обрабатываемые давлением.

Медно-цинковые латуни в соответствии с ГОСТ 15527—70 выпускаются шести марок: Л96, Л90, Л85, Л80, Л70, Л68, Л62. Они обозначаются буквой Л, затем пишется число, указывающее средний процент меди в этом сплаве. Латуни более сложного состава в обозначении имеют после буквы Л другую букву, а цифры, размещенные после цифры, показывающей процент меди, указывают процент добавки. Так, например, ЛС-59-1 означает: свинцовистая латунь, содержащая от 57 до 60% меди и от 0,8 до 1,9 свинца.

Все добавляемые к латуни элементы обозначаются русскими буквами: О — олово, Ц — цинк, С — свинец, Ж — железо, Мц — марганец, Н — никель, К — кремний, А — алюминий и т. д.

Из литейной латуни делают арматуру для санитарно-технических систем — краны, смесители и т. п.

V Сплав меди с другими элементами (кроме цинка) называется бронзой. Важнейшими бронзами являются оловянные (6—20% Sn), алюминиевые (5—11% Al), кремнистые (4—5% Si), бериллиевые (1,8—2,3% Be), кадмиевые (до 1% Cd).

Бронзы маркируются русскими буквами Бр; справа пишутся элементы, входящие в бронзу: О — олово, А — алюминий, Ц — цинк, Ф — фосфор, С — свинец и другие элементы, обозначаемые так же, как и в латунях, но цифры, стоящие за буквами, обозначают среднее содержание добавок дополнительных элементов в бронзе (цифры, обозначающие процентное содержание меди в бронзах, не пишутся). Так, например, Бр.ОЦС4-4-2,5 означает, что в бронзе в среднем 4% олова, 4% цинка, 2,5% свинца, остальное медь.

Олово дороже и дефицитнее, чем медь. Поэтому нашли широкое применение заменители оловянистых бронз, именуемые безоловянистыми бронзами. К ним следует отнести в первую очередь алюминиевые бронзы Бр.А5 и более сложные — алюминий-вожелезомарганцовистые Бр.АЖМц10-3-1,5 и др.

Химический состав и назначение бронз нормируются ГОСТ 5017—49, ГОСТ 613—65 и ГОСТ 493—54*.

Свинец — металл синевато-серого цвета, плотность его 11,34 г/см³, температура плавления 327,4° С. Металл ковкий, легко прокатывается в лист и проволоку.

3 Свинец быстро окисляется на воздухе, но образующаяся на его поверхности пленка окиси препятствует дальнейшему окислению. В санитарной технике применяется для заделки особо ответственных соединений водопроводных и канализационных труб. Из него изготавливают также припои и баббиты.

Олово — неокисляющийся металл серебристо-белого цвета, плавится при температуре $232,1^{\circ}\text{C}$ и кипит при 2200°C . Плотность его при 20°C $7,3\text{ г/см}^3$. Металл имеет малую электропроводность и теплопроводность.

Олово, как и свинец, отличается относительно низкой температурой плавления, малой твердостью, высокой пластичностью, высокой коррозионной стойкостью и хорошей химической стойкостью. Оно устойчиво в органических кислотах и кипящей воде, что позволяет применять олово для лужения посуды, жести и других антикоррозионных покрытий. Входит в состав бронзы.

Цинк — металл синевато-белого цвета. При обычных температурах хрупок, однако при нагревании до $100\text{—}150^{\circ}\text{C}$ легко прокатывается в лист и вытягивается в проволоку, плотность $7,14\text{ г/см}^3$, температура плавления $419,6^{\circ}\text{C}$, а температура кипения 907°C .

На воздухе цинк покрывается тонким слоем окиси, хорошо предохраняющим металл от дальнейшего окисления. Цинк используется для защитного покрытия стальных труб, нагревательных элементов калориферов и кровельной стали, употребляемых при устройстве санитарно-технических систем.

Никель — металл, серебристо-белого цвета, твердый, прочный, пластичный, тугоплавкий, стойкий против коррозии, хорошо обрабатывается. Плотность его $8,9\text{ г/см}^3$, температура плавления 1455°C . Никель применяют для декоративных и защитных целей. Никелем покрывают смесительную туалетную и водоразборную арматуру, некоторые металлические детали санитарных приборов и предметов оборудования санитарных узлов. Никель входит в состав **нержавеющей** стали.

Хром — серебристый металл с синеватым отливом, обладающий очень большой твердостью и высокими антикоррозионными свойствами. Плотность хрома $7,1\text{ г/см}^3$, температура плавления 1800°C .

Хром применяют для верхнего слоя гальванопокрытий санитарно-технической арматуры и гарнитуры. Его наносят по никелю, и такое покрытие получается более долговечным. Хром входит в состав многих легированных сталей.

Алюминий — легкий металл плотностью $2,7\text{ г/см}^3$; отличается достаточной химической стойкостью, прочностью; высокопластичен, легко прокатывается в листы. Температура плавления алюминия $658,7^{\circ}\text{C}$, температура кипения 2327°C . Для алюминия и его сплавов характерна высокая электропроводность и теплопроводность.

На воздухе алюминий быстро покрывается тонкой и прочно связанной с основным металлом пленкой окиси, которая защищает его от дальнейшей коррозии.

Алюминий — самый распространенный металл; в земной коре содержится около 7,45% алюминия.

В технике широкое применение находят сплавы алюминия с медью и магнием (дюралюминий) и с кремнием (силумин). Дюралюминию специальной термической обработкой — закалкой и так называемым старением (дополнительный нагрев закаленного сплава с соответствующей выдержкой) — сообщают высокую прочность и твердость. Дюралюминий используется для изготовления вентиляционных воздуховодов и кожухов вентиляторов, работающих в агрессивной или взрывоопасной среде. Силумин обладает очень высокими литейными качествами.

Титановые сплавы являются новым материалом, занимающим видное место. Температура плавления титана 1660°C , плотность $4,5\text{ г/см}^3$; с углеродом титан образует очень твердые сплавы (карбиды). Титан удовлетворительно куется, прокатывается и прессуется, обладает высокой стойкостью против коррозии в пресной и морской воде, а также в некоторых кислотах.

Титановые сплавы начинают находить все большее применение для изготовления санитарно-технического оборудования и воздуховодов, работающих в агрессивных средах.

Припой — сплавы, которыми производится паяние. Они разделяются на твердые и мягкие.

Твердые припои применяют для пайки деталей, несущих нагрузку. В эту группу входят сплавы меди с цинком и сплавы серебра, меди и цинка. Они плавятся при температуре $740\text{—}870^{\circ}\text{C}$. Для пайки припои нагревают на горне или паяльной лампой вместе с соединяемыми деталями.

Мягкие припои представляют собой сплавы олова, свинца и сурьмы или только олова и свинца. Их температура плавления ниже 200°C , поэтому мягкие припои наносят на металл горячимпаяльником.

Антифрикционные сплавы применяют для уменьшения трения между валом и подшипником и трения скольжения в насосах, вентиляторах, электродвигателях. Они состоят из мягкой пластичной основы с вкрапленными в нее твердыми зернами.

Антифрикционные сплавы делятся на белые, желтые и черные. К белым относятся сплавы на оловянной, свинцовой, оловянно-свинцовой, цинковой или алюминиевой основе — баббиты, ими заливают вкладыши подшипников; к желтым — различные антифрикционные сплавы, основой которых является бронза. Группу черных составляют антифрикционные чугуны с нормальным и повышенным содержанием графита.

§ 7. Обработка металлов давлением

Обработка металлов давлением основана на их способности изменять форму — пластически деформироваться без разрушения под действием сил давления или удара и сохра-

нять видоизмененную форму после устранения приложенных сил (нагрузок).

Чем выше пластичность металла, тем лучше он обрабатывается давлением. Хрупкие металлы и сплавы не подвергаются обработке давлением.

Некоторые металлы и сплавы легко обрабатываются давлением при комнатной температуре, у других пластичность в холодном состоянии недостаточна, однако при нагреве их пластичность повышается и способность к деформации возрастает. Марганец, чугун и ряд других остаются непластичными при нагреве вплоть до расплавления, поэтому они не подвергаются обработке давлением. Широкое применение обработки металлов давлением объясняется тем, что детали при такой обработке формируются почти без отходов.

В настоящее время применяются следующие основные виды обработки металлов давлением: прокатка I, прессование II, волочение III, ковка IV, объемная V и листовая штамповка VI (рис. II.5).

Прокатка заключается в том, что слитки металла обжимаются между вращающимися в разные стороны цилиндрами (валками), в результате чего уменьшается поперечное сечение начальной заготовки. Профиль заготовки зависит от формы валков.

Форма поперечного сечения прокатанного изделия называется его профилем, а совокупность разных профилей и размеров — сортаментом. В зависимости от вида профиля прокат делят на сортовой, листовой, трубный и специальный. На рис. II.6 показаны некоторые профили сортового проката: сортовой простой, имеющий простой геометрический профиль (I—III), сортовой фасонный (IV—X), прокат специального назначения (XI). В прокат перерабатывается около 80% всей стали и большая часть цветных металлов и сплавов, его используют в строительстве, машиностроении и металлообработке.

Прессование — способ обработки металла давлением, при котором металл, заключенный в замкнутую форму, выдавливается через отверстие меньшей площади, чем площадь сечения заготовки. Профиль прессованного металла соответ-

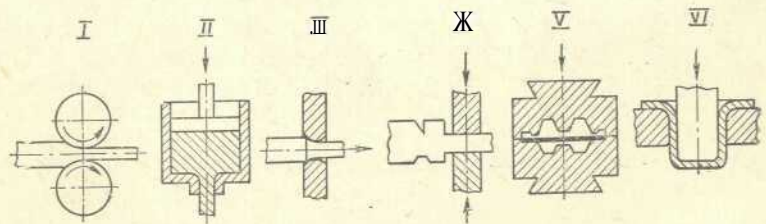


Рис. II.5. Виды обработки металлов давлением

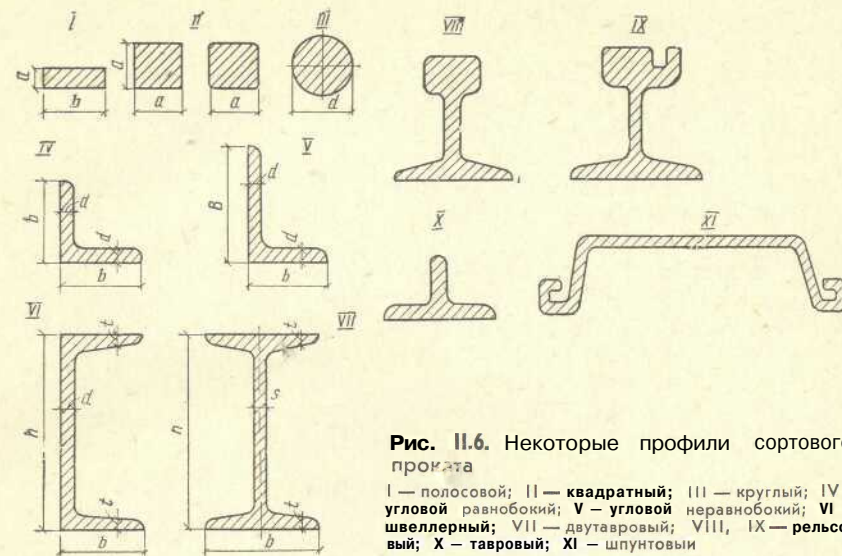


Рис. II.6. Некоторые профили сортового проката

I — полосовой; II — квадратный; III — круглый; IV — угловой равнобокий; V — угловой неравнобокий; VI — швеллерный; VII — двутавровый; VIII, IX — рельсовый; X — тавровый; XI — шпунтовый

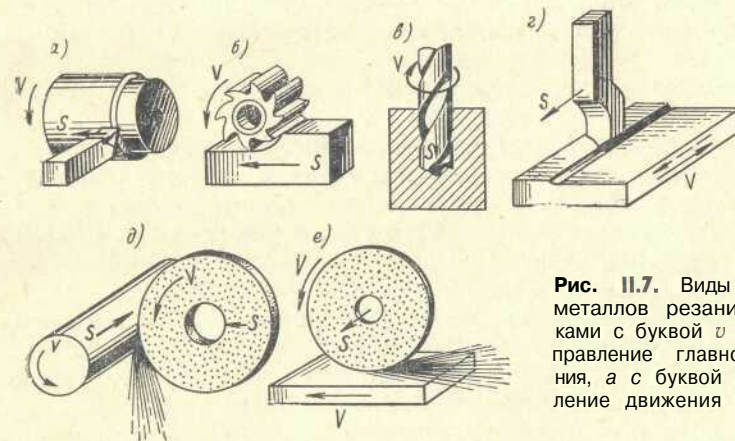


Рис. II.7. Виды обработки металлов резанием (стрелками с буквой v указано направление главного движения, а с буквой s — направление движения подачи)

ствует конфигурации отверстия. Прессованию подвергают слитки алюминия, меди и их сплавов, а также цинка, олова, свинца.

Прессованием получают разнообразный сортамент сложных профилей. Особенностью прессования является точность размеров изделий (выше, чем у прокатки), исключение отделочных операций и высокая производительность.

Волочение заключается в протягивании обрабатываемой в холодном состоянии заготовки через отверстие (фильер, очко), размеры которого меньше размеров сечения материала. Волочением обрабатывают сталь и цветные металлы, изготов-

ляют проволоку круглую и других профилей, тонкостенные трубы, фасонные профили.

Ковка — способ обработки давлением, при котором металлу ударами инструментов придают требуемую внешнюю форму с целью получения заготовки или готового изделия.

Ковка производится при помощи молотов на наковальнях или в специальных формах, называемых штампами. В первом случае ковка называется свободной или открытой и применяется в мелкосерийном производстве.

Штамповка — способ получения заготовок или готовых изделий под давлением при помощи штампов, т. е. металлических форм с ручьями — углублениями или выступами, очертания которых соответствуют конфигурации изготавливаемых изделий. Штампы изготавливаются разъемными из твердых и прочных сталей с одним или несколькими ручьями. Верхняя половина штампа носит название пуансона, а нижняя — матрицы.

§ 8. Обработка металлов резанием

Для придания необходимой формы, размеров и чистоты поверхности в соответствии с чертежами и техническими условиями большинство деталей механизмов и машин, приборов, арматуры обрабатывают снятием слоя металла — припуском. Если припуск удаляется вручную, то такая обработка металла называется слесарной; удаление припуска на металлорежущих станках — механической.

Сущность процесса резания, производимого вручную или на металлорежущем станке, заключается в том, что часть металла снимается с обрабатываемой детали в виде стружки режущими кромками инструмента. Поверхность детали, с которой снимается стружка, называется обрабатываемой, а поверхность, которая образуется после снятия стружки, — обработанной.

Стружку снимают с заготовки различными металлическими или абразивными инструментами. У первых имеются специально заточенные режущие кромки (резцы, сверла и т. д.), у вторых — на поверхности множество твердых зерен с острыми гранями и углами (круги, бруски и т. д. из абразивных материалов).

На рис. II.7 приведены различные способы обработки металлов резанием. Главное движение и движение подачи сообщаются инструментам и деталям в самых различных сочетаниях.

При **точении** (рис. II.7, а) заготовке сообщается вращательное главное движение, а инструменту — движение подачи. Точение осуществляется на токарных станках резцами.

При **фрезеровании** (рис. II.7, б) главное движение сообщается инструменту, а движение подачи — заготовке. Фрезерование выполняется на фрезерных станках. Инструментом служат фрезы.

При **сверлении** (рис. II.7, в) главное движение и движение подачи сообщаются инструменту. В некоторых специальных станках такое сочетание может и не соблюдаться. Сверление выполняется на сверлильных станках сверлами.

При **строгании** (рис. II.7, г) на продольно-строгальных станках заготовке сообщается главное движение, а движение подачи — резцу. При обработке заготовок на поперечно-строгальных и долбежных станках главное движение сообщается резцу, а движение подачи — заготовке или резцу.

При **шлифовании**, как круглом (рис. II.7, д), так и плоском (рис. II.7, е), главное движение осуществляется инструментом. При круглом шлифовании осуществляются два движения подачи заготовки: окружное и продольное. В некоторых конструкциях станков продольная подача сообщается инструменту.

При плоском шлифовании продольная подача сообщается чаще всего заготовке, а поперечная подача — инструменту или заготовке.

Шлифование выполняется абразивным инструментом — шлифовальными кругами или брусками на плоскошлифовальных, круглошлифовальных или внутришлифовальных станках.

При изготовлении некоторых видов материалов и изделий, применяемых в санитарно-технических устройствах (арматуры, фланцев, фитингов и пр.), широко применяется обработка их резанием.

§ 9. Термическая обработка металлов

Подвергая металлы и сплавы тепловой обработке, можно изменять их структуру и свойства, не меняя при этом формы и размеров изделия.

Термическая (тепловая) обработка металлов и сплавов заключается в их нагреве до определенных температур, выдержке при заданных температурах и охлаждении с той или иной скоростью.

Основными видами термической обработки являются: отжиг, нормализация, закалка и отпуск.

Отжигом называется процесс термической обработки, заключающийся в нагреве стали до определенной температуры, выдержке при этой температуре и последующем, как правило, медленном охлаждении вместе с печью.

Целью отжига является:

уменьшение внутренних напряжений в деталях после механической (горячей или холодной) обработки; в этих случаях достаточно нагреть заготовку до температуры 500—600°С — низкотемпературный отжиг;

устранение нежелательного изменения в структуре, вызванного обработкой; для этого производится полный отжиг при температуре 740—750°С; его применяют главным образом по-

сле горячей обработки деталей (ковки и штамповки), а также для обработки литья;

изменение структуры в целях облегчения условий обработки резанием, т. е. уменьшение сопротивления стали резанию; сталь нагревают до температуры $750\text{--}760^\circ\text{C}$ и подвергают длительной выдержке с последующим медленным охлаждением — неполный отжиг;

выравнивание химического состава стали в слитках — диффузионный отжиг, который происходит при температуре $1100\text{--}1200^\circ\text{C}$.

Нормализацией называется операция нагрева стали до $800\text{--}1150^\circ\text{C}$ с выдержкой при этой температуре и последующим охлаждением на воздухе.

Нормализации подвергаются штампованные и кованые заготовки из углеродистой и легированной стали. Цель нормализации — улучшение микроструктуры стали, повышение механических свойств и подготовка к последующей термической обработке. Нормализацией можно улучшить структуру деталей послековки и штамповки, устранить последствия перегрева после сварки деталей и снять напряжения в сварном шве. Отливки после нормализации имеют высокий предел текучести и прочности, а также повышенную ударную вязкость. Для некоторых марок углеродистых и специальных сталей нормализация является окончательной операцией термической обработки, в результате которой сталь приобретает требуемые свойства.

Закалкой называют такую операцию термической обработки, при которой сталь нагревают до определенной температуры, зависящей от состава стали и назначения изделия, выдерживают при этой температуре и затем быстро охлаждают в воде, масле, водных растворах солей.

Цель закалки — получение стали с высокой твердостью, прочностью, износоустойчивостью и другими свойствами, повышающими эксплуатационную надежность и долговечность обрабатываемых деталей и инструмента. Качество стали, достигаемое в результате закалки, зависит от температуры и скорости нагрева, времени выдержки и скорости охлаждения.

Температура закалки зависит от содержания углерода. Закалка сталей с малым содержанием углерода производится при температуре около 900°C , с увеличением количества углерода до $0,83\%$ температура понижается до 723°C .

Скорость охлаждения при закалке непосредственно связана с химическим составом стали. Например, сталь У8 требует охлаждения в воде со скоростью не ниже 400 град/с. Среднелегированные стали закалываются на воздухе.

Существует несколько способов закалки, применяемых в зависимости от состава сталей.

Закалка в одном охладителе — при этом наиболее распространенном способе деталь, нагретую до закалочной темпера-

туры, опускают в жидкость на время, необходимое для полного ее охлаждения. Закалочной жидкостью может быть вода, раствор поваренной соли в воде, масло. Воду используют при закалке деталей из углеродистых сталей диаметром более 5 мм, а масло — для закалки деталей из углеродистой стали диаметром менее 5 мм, а также деталей из легированных сталей.

Закалка с подстуживанием применяется для уменьшения внутренних напряжений в деталях из легированных сталей. Деталь, нагретую до температуры закалки, охлаждают на $50\text{--}100^\circ$ на воздухе, затем в масле или воде. Чем выше легирована сталь и чем меньше размеры детали, тем большим может быть охлаждение на воздухе.

Углеродистые стали не допускают подстуживания.

Закалка с охлаждением в двух ваннах — этим способом часто пользуются при термической обработке инструмента из углеродистой стали. Начальное охлаждение до температуры $300\text{--}400^\circ\text{C}$ производится в воде, окончательное — в масле.

Закалка с самоотпуском применяется для уменьшения коробления детали или предотвращения образования в ней трещин. При данном способе деталь, нагретую до температуры закалки, охлаждают до $300\text{--}350^\circ\text{C}$ в воде, а затем на воздухе. Так, в частности, закалывают молотки, зубила.

Отпуск — процесс термической обработки, применяемый после закалки стали с целью устранения внутренних напряжений, уменьшения хрупкости, понижения твердости, увеличения вязкости и улучшения обрабатываемости. Отпуск производится нагревом детали до температуры $150\text{--}650^\circ\text{C}$ с выдержкой при этой температуре и последующим охлаждением. В результате отпуска несколько снижается твердость стали.

Температура отпуска определяется заданными механическими свойствами детали. На практике установлены следующие пределы температур: $150\text{--}250^\circ\text{C}$ для инструментальных углеродистых сталей, $500\text{--}650^\circ\text{C}$ для конструкционных сталей.

В зависимости от температуры нагрева различают низкий, средний и высокий отпуск.

Низкий отпуск применяют для обработки режущего и измерительного инструмента, изготовленного из углеродистых и низколегированных сталей. Низкий отпуск осуществляют при температуре $150\text{--}250^\circ\text{C}$ с выдержкой при этой температуре и последующим охлаждением на воздухе.

Средний отпуск применяют для инструментов, которые должны обладать значительной прочностью и упругостью, а также для некоторых деталей (пружин, рессор). Этот отпуск производится при температуре $300\text{--}500^\circ\text{C}$.

Высокий отпуск ($500\text{--}600^\circ\text{C}$) применяется для полного снятия внутренних напряжений, придания деталям высокой вязкости при сохранении достаточной твердости. Высокому отпуску подвергаются детали машин из конструкционной стали, которые

работают при больших напряжениях и ударах: зубчатые колеса, валы, шатуны и т. д.

Химико-термическая обработка заключается в обработке готовых деталей при высоких температурах в активных средах, что приводит к изменению структуры и химического состава поверхностных слоев. Этот вид обработки применяется в том случае, когда свойства поверхностного слоя изделия должны быть иными, чем свойства внутренних слоев. Химико-термическая обработка позволяет получить более твердый износостойкий или коррозионностойкий поверхностный слой. Наиболее распространенным видом химико-термической обработки является цементация.

Цементация — процесс насыщения углеродом поверхностного слоя стали с целью повышения износоустойчивости рабочих поверхностей деталей. Количество углерода в поверхностном слое в результате цементации достигает 1—1,2%, при этом детали хорошо воспринимают закалку. Цементации подвергают стали с содержанием углерода до 0,3%. Глубина насыщения углеродом цементируемой поверхности 0,5—2 мм в зависимости от размеров детали.

Существует несколько способов цементации: твердым карбюризатором, жидким карбюризатором и газообразным карбюризатором (карбюризаторами называются смеси, богатые углеродом). Первым способом производится, в частности, цементация ножовочных полотен, губок клещей.

При цементации твердым карбюризатором детали тщательно очищают и укладывают в стальной ящик с науглероживающей смесью, состоящей из 5—6 мас. ч. мелкоистолченного древесного угля и 1 мас. ч. соды. Ящик закрывают крышкой, щели промазывают огнеупорной глиной, ставят в холодную печь, постепенно нагревают до температуры 850—920°С и выдерживают при этой температуре определенное время.

По окончании цементации ящики выгружают из печей, охлаждение деталей производится медленно в ящиках. После цементации детали подвергают обязательной термической обработке: закалке и низкому отпуску.

Цементация жидким карбюризатором осуществляется путем погружения деталей в соляные ванны при температуры 830—850°С. Карбюризатором при этом являются расплавленные соли, содержащие 75—80% углекислого натрия (сода), 10—15% поваренной соли и 6—10% карбида кремния. Цементация происходит за счет углерода, выделяющегося в ванне при 820—850°С в результате взаимодействия солей с карбидом кремния. Длительность процесса составляет 0,5—2 ч.

Газовая цементация заключается в насыщении поверхности стальных деталей углеродом в атмосфере углеродсодержащих газов.

Газовую цементацию осуществляют в герметически закрытых камерах (муфелях) печей периодического или непрерывного действия путем нагрева при температуре 930—950°С в среде углеродсодержащих газов, например естественных, состоящих в основном из метана и окиси углерода СО. Используют также жидкие карбюризаторы: бензол, пиробензол, осветительный керосин и сжиженный природный газ.

Продолжительность процесса устанавливается в зависимости от требуемой глубины слоя, подлежащего цементации.

Глава III. КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ И ЗАЩИТА ОТ НЕЕ

§ 10. Виды коррозии в санитарно-технических и вентиляционных устройствах

Коррозия — это процесс разрушения металлов и сплавов в результате воздействия на них окружающей среды.

Все металлы (за исключением благородных — золото, платина, серебро) и сплавы под действием окружающего воздуха, влаги, газа, растворов кислот, щелочей и высоких температур подвергаются химическим изменениям: железо ржавеет, медь покрывается зеленым налетом углекислой меди, свинец тускнеет и т. д. Ежегодно от коррозии приходят в негодность машины, строительные конструкции и другие изделия, выполненные из металла, и таким образом наносится огромный ущерб народному хозяйству.

В зависимости от среды, вызывающей коррозию, различают два вида коррозии: химическую и электрохимическую.

Химическая коррозия происходит под действием влажных и сухих газов или жидкостей неэлектролитов (бензин, масло и др.), а также при соприкосновении металлов с газами при высоких температурах.

Электрохимическая коррозия происходит при взаимодействии металлов и сплавов с жидкостями — электролитами, проводящими электрический ток (вода, пар, водные растворы солей, щелочи, кислоты). Сюда относится также коррозия в атмосфере (атмосферная коррозия), так как воздух всегда содержит некоторое количество влаги, обволакивающей тонкой пленкой металлические изделия.

При длительном коррозионном воздействии металл теряет свою прочность и приходит в негодность.

От атмосферной коррозии портятся трубопроводы внутренних санитарно-технических устройств, водоразборная, смесительная, регулирующая, запорная арматура, воздухопроводы, вентиляционное оборудование и другие элементы санитарно-технических систем.

Под влиянием конденсации паров сернистых соединений, содержащихся в дымовых газах топлива, разрушаются стальные водогрейные котлы.

На трубопроводы, уложенные в землю, разрушающе действует почвенная коррозия, а также электрокоррозия, вызываемая блуждающими токами.

Металлические дымовые трубы при высокой температуре отходящих газов, когда на поверхности металла трубы нет конденсации влаги, подвергаются действию химической и газовой коррозии.

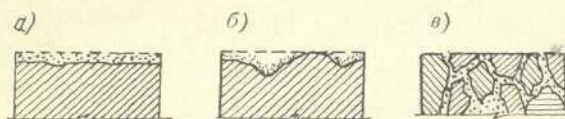


Рис. III.1. Виды коррозии

Коррозия подразделяется на поверхностную (сплошную, равномерную), местную и межкристаллитную (рис. III.1).

Поверхностная (сплошная, равномерная) коррозия (рис. III.1, а) происходит одновременно на всей поверхности изделия; ее можно легко заметить и определить степень разрушения и срок службы детали.

Местная коррозия (рис. III.1, б) характерна тем, что разрушение начинается на отдельных участках поверхности металла, иногда очень небольших, и распространяется в глубь металла незаметно, что представляет большую опасность. Такой вид коррозии называют точечной. Местная коррозия наступает в местах, где есть царапины, риски и другие механические повреждения гладкой поверхности детали.

Межкристаллитная коррозия (рис. III.1, в) распространяется в глубь металла в промежутки между кристаллами, не вызывая заметных изменений на поверхности. В этом случае связи между зернами ослабевают, металл теряет прочность, что зачастую приводит к мгновенной поломке деталей и ведет к аварии.

Появлению межкристаллитной коррозии способствуют посторонние включения по границам зерен в металлах.

§ 11. Способы защиты металлов от коррозии

В технике существует большое количество способов защиты металлов от коррозии. Все они сводятся в основном к мероприятиям, предупреждающим непосредственный контакт металла с коррозионной средой.

Для защиты металлов от коррозии применяют следующие способы: нанесение металлических и неметаллических покрытий, химическое покрытие, электрохимическую защиту и легирование.

Для борьбы с коррозией санитарно-технического оборудова-

ния, трубопроводов и других металлических конструкций применяются специальные меры защиты.

Трубы хозяйственно-питьевого водопровода и горячего водоснабжения, кровельную сталь для воздухопроводов, транспортирующих влажный воздух, а также поверхности нагрева калориферов оцинковывают. Чугунные канализационные и водопроводные трубы и фасонные части асфальтируют. Стальные неоцинкованные трубы для систем отопления, горячего водоснабжения и противопожарного водопровода, неэмалированные поверхности чугунных санитарных приборов, стальные воздухопроводы, вентиляторы, кожухи калориферов, отопительно-вентиляционные агрегаты, резервуары и другие изделия из чугуна и стали, применяемые во внутренних санитарно-технических системах, окрашивают масляной краской. Туалетную и смесительную арматуру, бутылочные сифоны для умывальников и некоторые другие изделия из цветного металла никелируют и хромируют.

Однако не всегда различного рода покрытия обеспечивают надежную защиту изделий от коррозии. Поэтому, чтобы предотвратить разрушение деталей, работающих в агрессивных средах, некоторые металлы заменяют другими материалами, например пластической массой.

§ 12. Защитные покрытия, их виды и применение

Металлическое покрытие применяется для защиты поверхности металлических изделий другим коррозионно-устойчивым металлом. Для этой цели применяют олово, никель, хром, медь, цинк и другие металлы.

Металлическое покрытие наносится следующими способами: погружением в расплавленный металл (горячий способ); гальваническим (электролитическим) процессом; диффузионной металлизацией; металлизацией распылением; плакированием.

Горячий способ покрытия состоит в нанесении на поверхность детали или изделия тонкого слоя защитного металла, находящегося в расплавленном состоянии. В зависимости от вида наносимого металла способ называют цинкованием, лужением (олово), свинцеванием и др.

Цинкование широко применяется для покрытия кровельной и тонколистовой стали, проволоки, калориферов и водогазопроводных труб.

Свинцеванием защищают от коррозии химическую аппаратуру, трубы и др.

Лужение применяют для защиты от коррозии пищевой посуды.

Электролитическое покрытие — наиболее совершенный способ защиты от коррозии. Он заключается в том, что на поверхности детали, погруженной в раствор электролита, через который пропускается электрический ток, происходит отложение

частиц защитного металла. Толщину слоя покрытия можно регулировать, меняя величину тока и время его прохождения. Так получают никелированные, хромированные и омедненные изделия, например туалетные краны, смесители холодной и горячей воды и др.

Диффузионная металлизация является видом термохимической обработки металла и была рассмотрена выше (§ 9).

Металлизация распылением заключается в пульверизации расплавленного металла на поверхность изделия. Полученные мелкие металлические частицы приобретают при пульверизации значительную скорость и при ударе о поверхность закрепляются на ней. Этот способ дает возможность наносить металлические покрытия на детали любой формы и размеров из любых материалов.

Плакирование — покрытие одного металла совместной прокаткой с другим металлом, более стойким к коррозии. Таким способом можно получить сталь, покрытую нержавеющей сталью или медью, дюралюминий, плакированный алюминием, и другие материалы, называемые биметаллами.

Неметаллические покрытия получают нанесением на поверхность защищаемых металлических изделий масляных красок, лаков, эмалей, пластической массы, смазки и др.

Масляные краски наносят на поверхность изделия кистью, окунанием в краску, краскораспылителями различной конструкции и другими способами. Окрашенные поверхности просушиваются в естественных условиях или в специальных сушильных устройствах.

Лаки, применяемые для защиты от коррозии, используют в основном для покрытия металлических воздухопроводов систем вентиляции, работающих в атмосфере, не содержащей агрессивных паров. При работе воздухопроводов в агрессивной среде применяют специальные лаки: перхлорвиниловые, лак «этиноль» и др. для защиты от коррозии.

Асфальтирование применяется для защиты от коррозии чугунных канализационных и водопроводных труб и фасонных частей к ним. Асфальтовые покрытия изготавливают из нефтяных битумов.

Эмалирование — нанесение на поверхность изделия тонкого слоя специального непрозрачного стекла — эмали, которая закрепляется на поверхности изделия путем обжига в специальных печах. Эмали очень стойки против атмосферной коррозии, воздействия воды, минеральных и органических кислот, растворов солей. Они очень хрупки и боятся удара. Эмалированию подвергаются рабочие поверхности ванн, раковин, моек и других санитарно-технических приборов.

Пластическую массу наносят на поверхность изделия распылением в расплавленном состоянии в специальных установках.

Расплавленные частички пластической массы прочно сцепляются с наружным слоем изделия и создают прочный и плотный защитный слой.

В последнее время в качестве антикоррозионного покрытия стали применять тонкие рулонные пластические полиэтиленовые пленки, которыми покрывают листы или отдельные детали вентиляционных систем. В некоторых случаях для защиты воздухопроводов, работающих в агрессивных средах, применяют пластмассовые листы, например полиизобутилен толщиной до 3 мм.

Смазку применяют главным образом при хранении изделий на складе и транспортировании.

Химическое покрытие — на поверхности металла создают оксидные пленки, представляющие собой плотные окислы, хорошо сопротивляющиеся коррозии. Различают несколько методов химических покрытий: оксидирование и фосфатирование (для черных металлов), анодирование (для алюминиевых сплавов), хромирование (для медных и цинковых сплавов).

Электрохимическая (протекторная) защита применяется в тех случаях, когда изделия находятся в токопроводящей среде (морская и грунтовые воды). Этот способ заключается в создании гальванических пар, в которых разрушению подвергается защитный металл — протектор (пластины цинка или другого металла при защите стальных изделий); в санитарно-технических устройствах применяется одновременно с битумным покрытием стальных труб при прокладке стальных трубопроводов в земле для предохранения от разрушающего действия грунтовых вод.

Легирование заключается в том, что в состав металла или сплава вводят добавки, которые делают данный сплав коррозионностойким. Для стали такими элементами являются хром и никель. Легированием получают нержавеющие, жароупорные и кислотоупорные стали.

Глава IV. ПЛАСТИЧЕСКИЕ МАССЫ И НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

§ 13. Полимеры и пластические массы, их свойства

Пластическими массами называются неметаллические материалы, получаемые на основе природных и синтетических полимеров и перерабатываемые в изделия методами пластической деформации.

К полимерам относятся природные или искусственные смолы. Искусственные смолы получают из продуктов переработки каменного угля, нефти и другого естественного сырья.

Пластические массы состоят из следующих компонентов: связующие (природные или искусственные смолы), наполнители, пластификаторы, красители и другие специальные добавки.

Смолы являются основой пластических масс и определяют их главные свойства.

Наполнители служат для придания пластической массе прочности, твердости и других свойств. Наполнители бывают органические и неорганические. Органическими наполнителями являются древесная мука, хлопковые очесы, целлюлоза, бумага, хлопчатобумажная ткань, древесный шпон. В качестве неорганических наполнителей используют асбест, графит, стекловолокно, стеклоткань, слюду, кварц.

Пластификаторы увеличивают пластичность и текучесть пластических масс, повышают морозостойкость. Пластификаторами являются спирты, камфоры и др.

Красители окрашивают пластическую массу и изделия из нее в определенный цвет. Применяются как минеральные красители (мумия, охра, умбра), так и органические.

В состав пластических масс часто вводят специальные добавки, влияющие на свойства пластических масс, например стабилизаторы — вещества, предотвращающие разложение полимерных материалов во время их переработки и эксплуатации под воздействием атмосферных условий, повышенных температур и других факторов.

Пластические массы характеризуются значительно меньшей плотностью по сравнению с металлами ($1,1—1,8 \text{ т/м}^3$), наряду с этим прочность некоторых пластических масс приближается к прочности металла. Например, предел прочности стеклопластика при растяжении немногим меньше стали марки Ст5. Замена в строительстве металла пластическими массами снижает массу и металлоемкость конструкций. Пластические массы обладают исключительно высокой пластичностью, благодаря чему трудоемкость изготовления самых сложных деталей из пластических масс значительно меньше трудоемкости изготовления деталей из других материалов. Однако пластические свойства этих материалов проявляются по-разному. Одни из них (термореактивные) при затвердевании полностью теряют свою пластичность, и их невозможно вторично размягчить путем нагревания. Другие пластические массы (термопластичные) можно вторично размягчить и использовать повторно.

Пластические массы не подвержены коррозии, а многие из них стойки к агрессивным средам, поэтому срок их службы более длительный, чем изделий из металла.

Многие пластические массы обладают электро- и теплоизоляционными свойствами. Некоторые пластические массы с асбестовым наполнителем имеют хорошие фрикционные качества и характеризуются высоким коэффициентом трения, малым износом; другие с тканевым наполнителем обладают антифрикционными свойствами и успешно заменяют бронзу и баббит в подшипниках.

Пластические массы имеют низкую теплостойкость — от -60 до $+200^\circ \text{C}$, что ограничивает область их применения.

§ 14. Пластические массы и изделия из них, применяемые в санитарно-технических и вентиляционных устройствах

К пластическим массам, применяемым в санитарно-технических и вентиляционных устройствах или изделиях для них, относятся винипласт, полиэтилен, полипропилен, полиизобутилен, полистирол, капрон, фторопласты и др.

Винипласт (непластифицированный поливинилхлорид ПВХ) — жесткий, термопластичный материал, получаемый путем специальной обработки поливинилхлоридной смолы. Он обладает высокой химической стойкостью к воздействию при повышенной температуре агрессивных сред, вызывающих коррозию не только черных, но и некоторых цветных металлов.

Прочность изделий из винипласта снижается с течением времени и особенно при длительно действующих нагрузках и повышении температуры. Изделия из винипласта рекомендуется применять при температурах не выше $60—70^\circ \text{C}$. Удельная ударная вязкость этого материала резко падает при наличии на поверхности надрезов и царапин. При температуре ниже 0°C изделия становятся хрупкими (в практике наблюдается недостаточная стойкость изделий из винипласта при температуре -20°C и ниже).

Винипласт обладает достаточной твердостью, что позволяет с успехом применять этот материал для изготовления труб и других изделий, работающих под нагрузкой. Он легко подвергается механической обработке и сварке, а также хорошо склеивается специальными клеями. Подоженный винипласт перестает гореть при удалении из пламени.

К недостаткам винипласта относятся его ползучесть, т. е. способность к деформации при действии длительных нагрузок, и повышенная хрупкость при низких температурах. Из винипласта кроме труб изготавливают баки, гальванические ванны, вентили, фланцы и другие изделия, эксплуатируемые в агрессивных средах (кислотах, щелочах и многих органических растворителях).

Пленкой из винипласта оклеивают поверхности металлических деталей химической аппаратуры, вентиляторы, воздухопроводы для защиты от действия агрессивных веществ.

Полиэтилен — твердый, белого цвета, несколько жирный на ощупь, термопластичный материал, обладает высокой химической стойкостью.

Полиэтилен получается полимеризацией этилена, выделяемого из газовых смесей при переработке нефтепродуктов или природных газов. В Советском Союзе производство полиэтилена в промышленном масштабе осуществляется двумя методами: при высоком давлении (до 150 МПа) и температуре до 180°C с использованием кислорода в качестве инициатора процесса полимеризации; при низком давлении ($0,5—4 \text{ МПа}$) и температуре

60—150°С в присутствии специальных катализаторов. Полиэтилен, полученный первым способом, называют полиэтиленом низкой плотности (ПНП), а полученный вторым способом — полиэтиленом высокой плотности (ПВП). ПНП обладает меньшей прочностью по сравнению с ПВП.

Под действием нагрузки полиэтилен претерпевает определенную деформацию. При этом деформация полиэтилена возрастает с повышением температуры. Изделия из ПНП рекомендуется применять при температуре не выше 60—70°С, а изделия из ПВП — не выше 80—90°С.

Одновременно с деформационным процессом наблюдается явление статической усталости материала. Чем больше время эксплуатации полиэтилена под нагрузкой, тем ниже должны быть принятые величины допустимых напряжений.

При старении полиэтилена повышаются его жесткость и хрупкость. Наибольшее старение в атмосферных условиях вызывает солнечная радиация. При отсутствии прямого солнечного облучения и обычной температуре заметных изменений свойств полиэтилена не происходит. Старение протекает интенсивнее с увеличением температуры и длительности нагревания. Для замедления процесса старения к полиэтилену добавляют различные стабилизаторы (газовая канальная сажа, ароматические амины).

Полиэтилен легко поддается механической обработке, наплавляется с помощью аппаратов газопламенного и вихревого спекания, сваривается; под действием открытого огня горит синеватым пламенем без копоти, при поджигании загорается крайне медленно.

Химическая инертность полиэтилена затрудняет его склеивание. Недостатком полиэтилена также является склонность его к растрескиванию под действием поверхностно-активных веществ: спиртов, органических кислот и моющих средств. Эта склонность особенно сильно проявляется в полиэтиленовых изделиях, находящихся под напряжением. Ее можно уменьшить введением в полиэтилен специального вещества — пластификатора.

Из полиэтилена изготавливают трубы, соединительные части для труб, детали санитарных приборов (сифоны для умывальников и ванн, смывных бачков, душевых сеток, водоразборной арматуры и др.).

Полипропилен — бесцветный, блестящий, термопластичный материал. Способы получения и изготовления изделий из полипропилена аналогичны способам производства изделий из полиэтилена низкого давления. Полипропилен обладает более высокой механической прочностью и более высокой теплостойкостью по сравнению с полиэтиленом. Изделия из полипропилена можно эксплуатировать при температурах до 120°С. Большим преимуществом является его низкая водо- и газопроницаемость. Химическая стойкость его такая же, что и у полиэтилена. Старение

полипропилена замедляют введением в него тех же стабилизаторов, которые добавляют и в полиэтилен.

Из полипропилена изготавливают трубы, трубопроводную и водоразборную арматуру, детали сифонов к умывальникам и ваннам.

Полиизобутилен — эластичная пластическая масса, хорошо противостоящая действию кислот, водостойкая. В виде листов и пленки применяется для футеровки вентиляторов и воздуховодов, предназначенных для транспортирования агрессивных паров и газов.

Капрон — рогоподобный, просвечивающий, термопластичный материал от белого до желто-коричневого цвета. Сырьем для его получения служат полиамидные смолы, часто используют вторичную капроновую смолу, которая является продуктом переработки капроновых отходов. Вторичная капроновая смола выпускается в виде гранул или пластинок.

Полиамидные смолы обладают стойкостью к действию кислот, щелочей, а также не подвержены гниению. Они достаточно теплостойки и термостабильны. Полиамиды отличаются высокой ударной прочностью, упругостью, достаточной прочностью к истиранию и твердостью.

Температура плавления полиамидов довольно высока, например для капрона она лежит в пределах 220—250°С. В расплавленном состоянии полиамиды текучи. Изделия из них изготавливаются литьем под давлением: Из капрона изготавливают корпуса и отстойники сифонов к умывальникам, выпуски, детали смывных бачков.

Полистирол — бесцветный прозрачный материал, обладающий высокой водостойкостью. Изделия из полистирола стойки к различным агрессивным жидкостям, в том числе к растворителям нефтяного происхождения. Полистирол обладает достаточно высокой прочностью. Он легко перерабатывается в различные изделия методами прессования, литья под давлением и экструзии при температуре 200—220°С.

Выпускаемый в СССР ударопрочный полистирол является весьма перспективным материалом для изготовления санитарно-технических приборов.

Фторопласты — высокомолекулярные соединения на основе фторо- и хлоропроизводных этилена. Наибольшее распространение получил фторопласт-4, который обладает высокой химической стойкостью. На него оказывают действие только расплавы солей щелочных металлов и фтор при высоких температурах. Плотность фторопласта-4 2,2 г/см³ (самый тяжелый из всех полимеров). Он является прочным и теплостойким материалом (температура его эксплуатации колеблется от —250 до +260°С).

Из фторопластов изготавливают химически стойкие прокладки, уплотнения для резьбовых соединений и сальников.

Кроме перечисленных выше пластических масс в санитарно-технических и вентиляционных устройствах используются фенопласты, стеклопластики и другие полимеры, но в значительно меньшей степени.

§ 15. Асбестоцемент, его основные свойства и применение в санитарно-технических и вентиляционных устройствах

Асбестоцемент является цементным камнем, армированным тонкими короткими волокнами асбеста. Высокая прочность волокон асбеста повышает предел прочности цементного камня при растяжении, изгибе и ударных нагрузках.

Затворенный водой цемент представляет собой пластичное тесто, обладающее незначительной механической прочностью — даже незначительный изгиб или растяжение свежееотформованной плитки приводит к ее разрушению.

Цемент, смешанный с небольшим количеством воды, постепенно затвердевает и приобретает свойства каменного тела, которое хорошо воспринимает сжимающие нагрузки. Сопротивление же его растягивающим и изгибающим нагрузкам в 10—15 раз ниже, чем сжимающим.

Основным сырьем для производства асбестоцемента служат асбест и портландцемент: асбест составляет 10—20%, а портландцемент 80—90% общей массы.

Асбест — минерал, он обладает свойством при сжатии или ударе распадаться на тончайшие прочные волокна. Введение волокон в цемент изменяет физические и механические свойства цементного камня. Изделия, сформованные из такой смеси, хорошо воспринимают не только сжимающие нагрузки, но хорошо сопротивляются растягивающим нагрузкам и изгибу.

В природе существует несколько видов асбеста, но для изготовления асбестоцементных изделий употребляется один — хризотил-асбест.

Волокна хризотил-асбеста обладают высокой прочностью на растяжение. Так, например, распушенные волокна обладают прочностью стальной проволоки хорошего качества (600—800 МПа).

Асбест обладает высокой теплостойкостью, поэтому в чистом виде или в смеси с другими материалами он широко используется в качестве термоизоляции для снижения потерь тепла горячими поверхностями тепловых установок и аппаратов. Асбест негорюч. Однако при длительном нагревании при температуре более 550° С волокна асбеста теряют прочность, а при температуре 1550° С хризотил-асбест плавится.

Хризотил-асбест обладает высокой адсорбцией (способность

твердых тел притягивать из окружающей среды и удерживать на своей поверхности другие вещества). При смешивании асбеста с цементом в водной среде мелкие зерна цемента обволакивают волокна асбеста, которые удерживают их на своей поверхности. Высокая адсорбционная активность способствует быстрому и равномерному распределению асбеста в массе цемента.

Свойство асбеста интенсивно адсорбировать гидрат окисей кальция и некоторые другие продукты гидратации цемента, а также удерживать на своей поверхности зерна цемента играет важную роль в производстве асбестоцементных изделий.

Портландцемент — гидравлическое вяжущее вещество, получаемое в результате совместного тонкого измельчения клинкера и некоторого количества гипса. Клинкер получают путем обжига до спекания сырьевой смеси, состоящей из известковых и глинистых пород, взятых в определенном соотношении.

Если портландцемент смешать с водой до получения тестообразной массы, а затем эту смесь оставить в спокойном состоянии, то через некоторое время цементное тесто потеряет свою подвижность и текучесть — происходит так называемое схватывание портландцемента. В дальнейшем масса начинает приобретать все большую и большую прочность — цемент твердеет, постепенно превращаясь в цементный камень. Эти изменения являются результатом химического взаимодействия воды с клинкерными минералами. Клинкерные минералы взаимодействуют с водой или гидратируются.

Асбестоцемент не простая механическая смесь асбеста и цемента, а система, в которой между асбестом и цементом протекают сложные процессы, ускоряющие гидратацию цемента и повышающие прочность связи волокон асбеста с цементным камнем.

Асбестоцементные листовые изделия в подавляющем большинстве строительных конструкций испытывают воздействие изгибающих нагрузок, вызывающих в них напряжения сжатия и растяжения. Основным напряжением, возникающим в асбестоцементных трубах, работающих в напорных сетях, является растяжение. В асбестоцементных изделиях растягивающие напряжения воспринимают преимущественно волокна асбеста, поскольку они обладают высокой прочностью на растяжение.

Асбестоцементная промышленность производит большой ассортимент изделий из асбестоцемента, которые используются в строительстве зданий и трубопроводах различного назначения. В сооружении санитарно-технических устройств используются трубы, которые применяют для прокладки водопровода, канализации, устройств вентиляционных каналов и для прокладки газопроводов.

§ 16. Керамические материалы и их применение в санитарно-технических устройствах

Керамическими называют материалы и изделия, полученные в результате переработки глинистых веществ с последующим формованием, сушкой и обжигом.

К керамическим строительным материалам относятся глиняный кирпич, плитки для облицовки стен и полов, черепица для покрытия кровель, канализационные и дренажные трубы, санитарно-технические приборы, декоративная и химически стойкая керамика. Кроме строительной керамики, к керамическим материалам относятся огнеупорные изделия, предназначенные для работы в условиях с высокими температурами; изделия хозяйственно-бытовой керамики, а также специальная керамика, используемая в радиоэлектронной и авиатехнической промышленности.

Широкое развитие керамические строительные материалы получили благодаря распространенности и дешевизне исходного сырья, высоким физико-механическим показателям, долговечности.

Основным сырьем для керамической промышленности являются глинистые материалы.

Глинами называют осадочные породы с преобладанием частиц размером мельче 0,01 мм, способные образовывать с водой пластическую массу, которая сохраняет придаваемую ей форму, а после сушки и обжига становится твердой и прочной.

Глинистые породы состоят из частиц различного размера. Наиболее ценными для керамического производства являются тонкие глинистые фракции с зернами размером менее 5 мкм. Глины состоят из химических соединений алюминия, кремния, железа, титана, кальция, магния, натрия, калия в виде окислов и солей. В глинах содержится также некоторое количество органических веществ.

Глины обладают связностью, огнеупорностью и спекаемостью, дают при сушке воздушную, а при обжиге огневую усадку. Наиболее важным свойством глины является ее пластичность.

Пластичность глин — их способность давать при затворении водой тесто, которое под воздействием внешних усилий может принимать любую форму и сохранять ее после прекращения действия внешних усилий. При добавлении к глине более 28—30% воды глина теряет пластичность и превращается в жидкую текучую массу — шликер.

Керамические строительные изделия классифицируют:

по их назначению — стеновые материалы (кирпич глиняный), плитки керамические для полов, плитки для внутренней облицовки стен, трубы керамические дренажные и канализационные, санитарно-технические керамические приборы (умывальники, унитазы), керамическая черепица;

по структуре образующегося после обжига черепка: пористые и спекшиеся;

по виду отделки поверхности.

Спекшиеся изделия имеют твердый, блестящий излом и благодаря своей малой пористости не пропускают воду.

Изделия, имеющие в изломе грубозернистое строение, относят к грубой строительной керамике, а изделия, обладающие тонкозернистым строением, — к тонкой керамике.

К изделиям грубой строительной керамики принадлежат стеновые и кровельные материалы, клинкер, канализационные трубы; к изделиям тонкой строительной керамики — облицовочные, санитарно-технические и некоторые другие изделия.

Для отделки поверхности и защиты керамических материалов от воздействий внешней среды, а иногда для понижения их водопроницаемости материалы покрывают глазуриями (стекло-видное покрытие) и ангобами (керамическое декоративное покрытие).

Основные свойства керамических материалов — механическая прочность, водопоглощение, морозостойкость, термостойкость, химическая стойкость — в значительной степени обуславливаются пористостью и плотностью.

МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ И ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ

Глава V. СТАЛЬНЫЕ ТРУБЫ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ЧАСТИ

Под термином труба в гидравлике понимают полое цилиндрическое тело, у которого поперечное сечение целиком заполнено движущейся жидкостью или газом, причем стенки трубы испытывают вполне определенное внутреннее давление, на которое их и рассчитывают.

В зависимости от материала, из которого они изготовлены, трубы разделяют на металлические (стальные, чугунные и др.) и неметаллические (керамические, асбестоцементные, пластмассовые и др.).

Производство стальных и чугунных труб является массовым, и к этой продукции установлены требования в государственных общесоюзных стандартах (ГОСТ). Если трубы предназначены не для массового потребления и отличаются от стандартных более жесткими характеристиками или являются опытной партией, то требования к ним устанавливают в технических условиях (ТУ).

Основной характеристикой размера труб (а также арматуры, соединительных частей и других элементов трубопроводов) является их внутренний диаметр. Номинальная величина внутреннего диаметра или его округленное значение называется диаметром условного прохода. Величина условного прохода D_y выражается в мм и регламентируется ГОСТ 355—67 «Проходы условные трубопроводной арматуры, соединительных частей и трубопроводов». По диаметру условного прохода подбирают трубы и другие элементы **трубопроводов**. Для санитарно-технических устройств применяют следующий стандартизированный ряд D_y в мм: 6, 10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400, ..., 4000.

Трубопроводы санитарно-технических систем могут работать как под давлением, так и без давления. В зависимости от этого различают трубы для напорных трубопроводов — *напорные трубы* и трубы для безнапорных трубопроводов — *безнапорные*.

Требуемая прочность трубопроводов, соединительных частей и арматуры диктуется в основном рабочим давлением и температурой транспортируемой среды. Для нормальной работы трубопроводов и его элементов устанавливается определенное давление в Па (паскалях), называемое рабочим давлением. Под рабочим давлением $P_{\text{раб}}$ понимают фактическое избыточное давление в котле, сосуде или трубопроводе. Рабочей температурой считается наивысшая длительная температура рабочей среды без учета кратковременных повышений, допускаемых техническими условиями.

Рабочее давление и температура практически могут иметь любое значение в довольно широком диапазоне. Поэтому с целью стандартизации и унификации принята система условных давлений P_y .

Этот параметр является единственным, гарантирующим прочность изделия (арматуры, детали трубопровода) и учитывающим как рабочее давление, так и рабочую температуру.

Условное давление соответствует давлению среды в Па, на которое рассчитано данное изделие при расчетной температуре среды 20° С. Его указывают в технических условиях на каждый вид труб, арматуры и др.

Надежность арматуры, труб и других элементов трубопроводов проверяют на пробное давление $P_{\text{пр}}$, которое всегда больше рабочего.

Для трех групп материалов — чугуна (серого и ковкого), бронзы и латуней, сталей — соотношение условных P_y , пробных $P_{\text{пр}}$ и рабочих $P_{\text{раб}}$ давлений в зависимости от температуры стандартизовано в ГОСТ 356—68.

Чтобы узнать, при каком рабочем давлении будет работать изделие, изготовленное из этих трех групп материалов, в таблицах, приведенных в ГОСТ 356—68, по условному давлению и рабочей температуре находят рабочее и пробное давления. Зная рабочее давление и рабочую температуру, по тем же таблицам можно определить условное и пробное давление для данного материала.

Кроме стандартов на условный диаметр труб и величины давлений, установлен еще ряд стандартов на продукцию трубной промышленности.

К их числу относятся прежде всего сортаментные стандарты, которые определяют наиболее рациональные для народного хозяйства профили и размеры труб. В этих стандартах устанавливаются диаметр (для круглых труб) или размеры сечений (для профильных труб), толщина стенки, длина, допускаемые отклонения по геометрическим размерам и массе.

ТАБЛИЦА V.1. РАЗМЕРЫ И МАССА ТРУБ

Условный проход D_y мм (дюйм)	Наружный диаметр, мм	Легкие		Обыкновенные		Усиленные	
		толщина стенки, мм	масса 1 м, кг	толщина стенки, мм	масса 1 м, кг	толщина стенки, мм	масса 1 м, кг
6 C(8)	10,2	1,8	0,37	2	0,4	2,5	0,47
8 (1 ¹ / ₄)	13,5	2	0,57	2,2	0,61	2,8	0,74
10 (3 ¹ / ₈)	17	2	0,74	2,2	0,8	2,8	0,98
15 (1 ¹ / ₂)	21,3	2,5	1,16	2,8	1,28	3,2	1,43
20 (3 ¹ / ₄)	26,8	2,5	1,5	2,8	1,66	3,2	1,86
25(1)	33,5	2,8	2,12	3,2	2,39	4	2,91
32 (1 ¹ / ₄)	42,3	2,8	2,73	3,2	3,09	4	3,78
40 (1 ¹ / ₂)	48	3	3,33	3,5	3,84	4	4,34
50(2)	60	3	4,22	3,5	4,88	4,5	6,16
70 (2 ¹ / ₂)	75,5	3,2	5,71	4	7,05	4,5	7,88
80(3)	88,5	3,5	7,34	4	8,34	4,5	9,32
90 (3 ¹ / ₂)	101,3	3,55	8,44	4	9,6	4,5	10,74
100(4)	114	4	10,85	4,5	12,15	5	13,44
125(5)	140	4	13,42	4,5	15,04	5,5	18,24
150(6)	165	4	15,88	4,5	17,8	5,5	21,63

жна быть ровной и гладкой, без трещин и непроваров, допускаются мелкие риски, а также вмятины и небольшие слои окалины.

На оцинкованных трубах допускается небольшая шероховатость и наплыв цинка, на поверхности труб не должно быть не покрытых цинком участков и пузырчатости.

Обыкновенные и легкие трубы рассчитаны на условное давление P_y до 1 МПа, усиленные — на P_y до 1,6 МПа.

Прочность всех видов водогазопроводных труб проверяют внутренним гидравлическим давлением, величина давления ($P_{пр}$ — пробное) для обыкновенных и легких труб установлена 2,5 МПа, для усиленных 3,2 МПа.

ГОСТом установлены определенные правила обозначения труб, например:

труба 25 ГОСТ 3262—62, что обозначает: обыкновенная черная труба немерной длины, без резьбы и без муфт, D_y 25 мм;

труба О-Ц32 ГОСТ 3262—62, что обозначает: труба обыкновенная оцинкованная, немерной длины, с цилиндрической резьбой, D_y 32 мм;

труба К15×4000 ГОСТ 3262—62, что обозначает: труба обыкновенная, черная, мерной длины 4 м, с конической резьбой, D_y 15 мм.

Для усиленных труб после слова «труба» пишется буква «У» для легких труб — «Л».

В настоящее время на трубы стальные водогазопроводные, отвечающие требованиям атестованной продукции (имеющие Государственный знак качества), введен новый ГОСТ 5.1124—71.

По этому ГОСТу выпускаются черные и оцинкованные трубы, легкие, обыкновенные и усиленные, с резьбой или без нее, с D_y от 15 до 80 мм, и к ним предъявляются более жесткие технические требования. Например, все трубы должны выдерживать испытательное гидравлическое давление $P_{пр} = 5$ МПа.

В результате нарезки резьбы толщина стенки водогазопроводных труб по ГОСТ 3262—62 и ГОСТ 5.1124—71 в месте нарезки получается тоньше, что приводит к ослаблению прочности трубы в этом месте. Если вместо нарезки резьбы применять накатку ее, ослабления стенки трубы не происходит, так как накатка резьбы осуществляется не путем удаления части металла в месте нарезки, а путем его уплотнения без уменьшения толщины стенки трубы. Это делает возможным изготовление таких труб с более тонкой стенкой, чем у труб с нарезной резьбой, что экономит до 20% металла. Такие трубы выпускаются промышленностью по временным ТУ, основные размеры приведены в табл. V.2.

ТАБЛИЦА V.2. ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ И МАССА ТОНКОСТЕННЫХ ТРУБ ПО ВРЕМЕННЫМ ТЕХНИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ ЧМТУ УкрНИТИ-576-64

Диаметр труб, дюймы	Диаметр, мм		Толщина стенки трубы, мм	Масса 1 м трубы, кг
	условный	наружный		
1/2	15	20,8	2,2	1,02
3/4	20	26,8	2,3	1,39
1	25	32,9	2,8	2,08
1 ¹ / ₄	32	41,08	2,8	2,69
1 ¹ / ₂	40	47,7	2,8	3,1
2	50	59,8	3	4,2

§ 18. Стальные бесшовные трубы

Стальные бесшовные трубы по методу их изготовления делятся на два вида: трубы стальные бесшовные горячекатаные и трубы стальные бесшовные холоднотянутые и холоднокатанные.

В зависимости от способа производства и назначения трубы в качестве исходного металла для их изготовления применяют литые слитки, катаные или кованные сплошные заготовки, имеющие высверленный канал, а также гильзы, отлитые центробежным способом.

При холодной прокатке или волочении заготовкой обычно служат горячекатаные трубы.

Горячекатаные трубы. При их изготовлении для повышения пластичности стали и уменьшения усилия, необходимого при деформации, трубную заготовку перед прокаткой или прессованием нагревают до высокой температуры.

Имеются стандарты, в которых техническими требованиями определены показатели, характеризующие качество труб. В этих стандартах устанавливают внешний вид и требования к качеству поверхности, физико-механические свойства, виды технологических испытаний, химический состав материала труб и др.

В специальных стандартах указаны методы испытаний и средства контроля, а также маркировки, упаковки, транспортирования и хранения труб. Так, в ГОСТ 8694—58 и ГОСТ 8695—58 подробно оговорены методы испытания труб на раздачу и на сплющивание.

По способам изготовления трубы из черных металлов могут быть разделены на четыре класса: горячекатаные бесшовные стальные, сварные стальные, холоднодеформированные стальные из бесшовной или сварной заготовки, чугунные.

§ 17. Стальные водопроводные трубы

Водопроводные стальные трубы изготавливают на установках непрерывной печной сварки труб встык. Исходным материалом для изготовления труб служит горячекатаный штрипс, который представляет собой стальную полосу различной ширины в зависимости от диаметра трубы. Штрипс для непрерывной печной сварки труб встык обычно изготавливают из малоуглеродистой мартеновской стали МСт1 и МСт2. Ограничение содержания углерода в металле штрипса обусловлено условиями свариваемости.

Схема процесса печной сварки труб встык на непрерывных станах показана на рис. V.1. Горячекатаный штрипс 1, проходя через печь, нагревается до $1300\text{--}1340^\circ\text{C}$; при этом температура кромок штрипса на $40\text{--}80^\circ$ выше температуры основного металла. На выходе из печи кромки штрипса обдуваются воздухом, подаваемым через сопла 2, в результате чего за счет химических реакций, сопровождающихся выделением тепла, температура кромок повышается до $1390\text{--}1480^\circ\text{C}$. Струя воздуха не только повышает температуру кромок штрипса, но и сдувает с них окалину. Штрипс сворачивается (формируется) в первой паре горизонтальных валков 3, называемых формовочными. Сварка давлением осуществляется сжатием кромок, нагретых до пластического состояния. Перед сжатием в следующей паре вертикальных валков 4 кромки штрипса для разогрева их до температуры $1500\text{--}1520^\circ\text{C}$ (т. е. до температуры сварки) подвергают вторичной обдувке через сварочное сопло 5. Плоская часть этого сопла служит одновременно для направления штрипса в валки.

Таким образом, сварка труб осуществляется при прохождении нагретого штрипса через сварочную клеть, состоящую из сварочного сопла и двух горизонтальных валков, расположенных за формовочными валками.

На установках непрерывной печной сварки труб встык изготавливают водопроводные трубы диаметром от $6\frac{1}{8}$ " до 150 мм (6"), со стенкой толщиной 1,8—5,5 мм по ГОСТ 3262—62 (табл. V.1). Эти трубы применяются в основном в промышленном и коммунальном строительстве для газо-, воздухо- и водопроводов, систем центрального отопления. По толщине стенки трубы разделяют на обыкновенные, усиленные и легкие. По ГОСТ 3262—62 в отличие от всех других ГОСТов на трубы каждому диаметру трубы соответствует определенная толщина стенки.

Промышленностью выпускаются два вида водопроводных труб: черные и оцинкованные. Цинк предохраняет трубу от коррозии в водной среде. Оцинкованные трубы предназначены в основном для монтажа питьевых водопроводов холодного и горячего водоснабжения.

Масса оцинкованных труб несколько выше массы черных труб и отличается от массы, указанной в табл. V.1. на 3—4%.

Технические данные о водопроводных трубах даются в стандартах или в справочниках.

По ГОСТ 3262—62 водопроводные трубы выпускаются без резьбы на концах труб или с резьбой, при этом длина черных труб без резьбы колеблется от 4 до 12 м, а черных и оцинкованных с резьбой — от 4 до 8 м.

Чаще всего выпускают трубы с цилиндрической трубной резьбой согласно ГОСТ 6357—73. По требованию потребителя трубы могут выпускаться с конической резьбой по ГОСТ 6211—69. При цилиндрической резьбе для достижения плотности соединения применяют уплотнительные материалы; коническая резьба не требует для уплотнения каких-либо дополнительных материалов. Резьба на концах труб должна быть чистой, без заусенцев, полной и не рваной. Допускается нитки с сорванной и неполной резьбой, если их общая длина не превышает 10% всей длины резьбы. На трубы, имеющие резьбу, на один конец наворачиваются муфты. На черные трубы наворачиваются муфты из ковкого чугуна или стали; оцинкованные трубы с резьбой снабжаются оцинкованными муфтами.

По техническим требованиям концы труб должны быть обрезаны под прямым углом к оси трубы. Поверхность трубы дол-

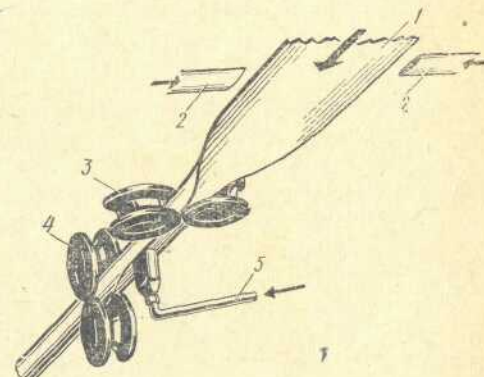


Рис. V.1. Схема процесса непрерывной печной сварки труб встык

Процесс нагрева заготовки в печи состоит из двух периодов. В течение первого достигается необходимая температура на поверхности заготовки, а во втором происходит выравнивание температуры по сечению.

Если заготовки для горячекатаной трубы представляют собой литые слитки, катаные или кованные сплошные, то их после нагрева подвергают прошивке на прошивных станах. Назначение прошивных станов заключается в прошивке с помощью оправки круглых заготовок или слитков в полу трубную заготовку, называемую гильзой.

В зависимости от формы валков прошивные станы подразделяются на станы с бочковидными, грибовидными и дисковыми валками. Наибольшее распространение имеют станы с бочковидными валками, служащие для прошивки заготовок и слитков диаметром 80—700 мм.

На рис. V.2 показана схема прошивки заготовки на прошивочном стане. Оба валка 1 прошивочного стана вращаются в одном направлении, в результате чего заготовка 2 вращается в обратном направлении. Заготовка в валках удерживается специальными линейками. Благодаря особой форме валков и расположению их под некоторым углом к оси прокатки заготовка получает вращательное движение и, кроме того, движется поступательно вдоль своей оси. Для выравнивания внутренней поверхности получаемой полости применяется специальная оправка 3 (дорн), на которую надвигается заготовка, образуя гильзу.

Производство готовых труб из гильз осуществляют на различных трубопрокатных станах: автоматических, пилигримовых, непрерывной прокатки и др.

В Советском Союзе большую часть бесшовных горячекатаных труб изготавливают на установках с автоматическим станом. Простота настройки при переходе от прокатки труб одного размера на трубы другого размера, высокая степень автоматизации, возможность изготовления труб широкого сортамента из сталей самых разнообразных марок обеспечили большое распространение этих установок.

Схема прокатки трубы в автоматическом стане показана на рис. V.3. Раскатка гильзы в трубу производится в валках, образующих круглый калибр. Между валками (в калибре) устанавливают неподвижную оправку, на которой в два-три прохода осуществляют прокатку гильзы в трубу.

Процесс пилигримовой прокатки труб является одним из наиболее сложных. В этом процессе сочетаются элементыковки (в начале процесса) с прокаткой, при которой в отличие от обычной продольной прокатки выходное сечение трубы, задаваемое сечением трубы и радиус валка являются переменными величинами. Кроме того, направление вращения пилигримовых валков противоположно направлению подачи гильзы.

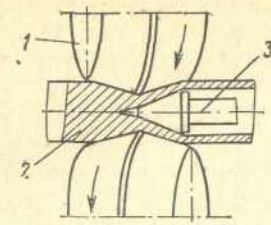


Рис. V.2. Схема получения полый заготовки на прошивном стане

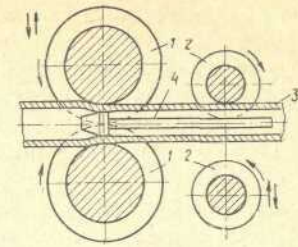


Рис. V.3. Схема прокатки трубы в автоматическом стане

1 — рабочие валки; 2 — ролики обратной подачи; 3 — труба; 4 — стержень с оправкой

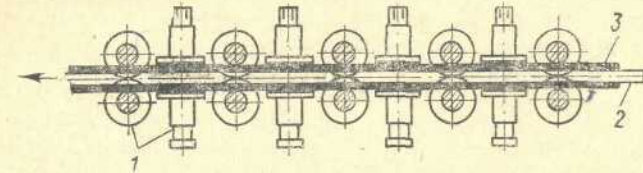


Рис. V.4. Схема прокатки в непрерывном стане на оправке

1 — валки; 2 — оправка; 3 — труба

У пилигримовых станов обжатие осуществляется не непрерывно на протяжении всей длины прокатываемой трубы, а периодически путем обработки отдельных ее участков. При этом способе прокатки металл обжимается в калибре, выточенном таким образом, что его размеры по мере вращения валков за период рабочего хода постепенно уменьшаются. За каждый оборот валков заготовка продвигается на так называемый пильгерный шаг до тех пор, пока вся гильза не надвинется на оправку (дорн). Гильза удлиняется — вытягивается, отсюда появилось название труб, выпускаемых этим методом, — бесшовные цельнотянутые.

Непрерывная прокатка — наиболее прогрессивный способ производства стальных бесшовных труб. Процесс непрерывной горячей прокатки труб на оправке заключается в прокатке надетой на длинный стержень гильзы в ряде последовательно расположенных валков (рис. V.4).

В непрерывных станах прокатка идет в одном направлении без возврата заготовки, так как калибр каждой пары валков постепенно уменьшается от первой пары к последней. Раскатанные трубы в дальнейшем нагреваются и подвергаются правке и калибровке.

Существуют и другие виды изготовления горячекатаных труб: на установках с трехвалковым раскатным станом, речных станах и прессованием, однако получаемые на них специальные трубы редко используются в санитарно-технических устройствах.

Бесшовные горячекатаные трубы находят широкое применение

ние в промышленности и строительстве, для трубопроводов и деталей конструкций разного назначения.

Технические требования, предъявляемые к горячекатаным бесшовным трубам, определяются ГОСТ 8731—66, согласно которому в зависимости от назначения трубы поставляются пяти групп: А — с гарантией по химическому составу и по механическим свойствам; Б — с гарантией по химическому составу, но без контроля механических свойств; В — с гарантией по механическим свойствам; Г — с гарантией химического состава и механических свойств после специальной термообработки; Д — без гарантии механических свойств и химического состава, но с гарантией гидравлических испытаний.

Трубы в соответствии с ГОСТ подвергаются следующим основным испытаниям: на загиб, раздачу, сплющивание, бортование, микроструктуру, твердость, растяжение.

Трубы всех видов, работающие под давлением, должны выдерживать испытательное гидравлическое давление, определяемое по формуле

$$P = \frac{200sR}{D_n - 2s},$$

где s — минимальная толщина стенки трубы, мм; R — допускаемое напряжение, равное 40% временного сопротивления разрыву для данной марки стали, 10 МПа; D_n — наружный диаметр трубы, мм.

На поверхности труб не допускаются трещины, плены, закаты, глубокие риски. Незначительные забоины, вмятины, мелкие риски, тонкий слой окалины, следы заварки и зачистки допускаются, если толщина стенки и наружный диаметр трубы не выходят за пределы установленных отклонений.

Сортамент стальных бесшовных горячекатаных труб определяется ГОСТ 8732—70. Этим ГОСТом предусматривается изготовление труб диаметром 25—820 мм с толщиной стенки 2,5—75 мм в зависимости от диаметра трубы и ее назначения.

По длине трубы поставляются либо немерной длины (не одинаковой), либо определенной длины в пределах от 4 до 12,5 м (такие трубы называются мерными), либо длиной, кратной мерной.

При заказе трубы указывают ее наружный диаметр, толщину стенки и обозначают по установленному ГОСТ 8732—70 обозначению, например:

труба с наружным диаметром 89 мм, толщиной стенки 4,5 мм, длиной, кратной 1250 мм, из стали марки 10, с поставкой по группе А ГОСТ 8731—66 — труба 89Х4,5х1250 кр-10-А ГОСТ 8732—70;

то же, длиной 8000 мм (мерная длина), из стали марки 20 с поставкой по группе Б ГОСТ 8731—66 — труба 89×4,5×Х8000-20-Б ГОСТ 8732—70;

то же, немерной длины, с поставкой по группе Д. ГОСТ 8731—66 — труба 89×4,5-Д ГОСТ 8732—70.

Холоднотянутые и холоднокатаные. Заготовкой для получения холоднотянутых и холоднокатаных труб служат горячекатаные трубы. Холоднотянутые трубы получают путем волочения, а холоднокатаные, так же как и горячекатаные, путем прокатки в станах. Оба процесса ведутся без специального подогрева заготовки.

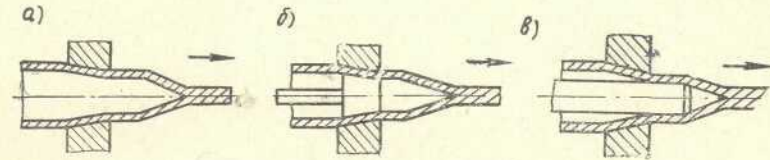


Рис. V.5. Схема протяжки труб

Процесс *холодного волочения* применяют для уменьшения размеров труб по сечению и для улучшения качества их поверхности. В основном волочением изготавливают трубы небольших диаметров со стенкой малой толщины.

При волочении труба протягивается через неподвижное кольцо (волоку) на оправках различного вида или без оправки.

Принципиальные схемы холодного волочения показаны на рис. V.5.

Уменьшение поперечного сечения трубы достигается уменьшением ее диаметра и толщины стенки, а в некоторых случаях только уменьшением диаметра. Волочение без оправки (рис. V.5, а) применяют в том случае, когда необходимо уменьшить только диаметр трубы, и производят его через волочильное кольцо, неподвижно укрепленное в упоре (люнете) стана.

Волочением труб на короткой оправке (рис. V.5, б) одновременно уменьшают и диаметр и толщину стенки. Протяжку производят через волочильное кольцо с цилиндрической оправкой. Волочильное кольцо укреплено в упоре (люнете) станины. Оправку удерживают в определенном положении с помощью стержня, к которому она привинчена. Второй конец стержня при волочении закрепляют в станине. Между оправкой и кольцом образуется кольцевая щель. Диаметр этой щели меньше наружного диаметра трубы, подвергаемой волочению. В то же время зазор между оправкой и волочильным кольцом несколько меньше толщины стенки трубы. Благодаря этому труба при прохождении через кольцевую щель обжимается по диаметру и толщине стенки, что обеспечивает ее вытяжку. Указанный способ протяжки является основным для изготовления тонкостенных труб средних диаметров.

Волочением на длинной оправке (рис. V.5, в) также одновременно уменьшают диаметр и толщину стенки трубы. Длинная

оправка, находящаяся внутри трубы, в данном случае не закрепляется в станине, а перемещается вместе с трубой при волочении. При этом силы трения между трубой и инструментом меньше, чем при волочении на короткой оправке. Поэтому при волочении на длинной оправке можно производить большие обжатия за один проход, чем при волочении на короткой оправке.

Холодная прокатка труб выполняется на станах валкового и роликового типа. На станах холодной прокатки труб (ХПТ) изготавливают высококачественные трубы с размерами повышенной точности из стали, а также из цветных металлов и сплавов.

На станах ХПТ прокатывают трубы диаметром 16—250 мм со стенкой толщиной 0,3—25 мм. Имеются станы, на которых прокатывают трубы диаметром до 450 мм.

Известно, что при холодной обработке металла давлением происходит его упрочнение (наклеп). Это приводит к ухудшению механических свойств обрабатываемого металла. Для снятия наклепа применяют термическую обработку — отжиг, закалку в зависимости от свойств обрабатываемой стали. Для прокатки стали некоторых марок применяют теплую прокатку. Сущность этого способа заключается в нагреве деформируемого участка трубы до 350—400°С. Применение местного нагрева трубы позволяет значительно снизить усилия, необходимые для деформации металла, что ведет к повышению производительности примерно в 1,5 раза.

Холоднотянутые и холоднокатанные трубы изготавливают из углеродистых и легированных сталей и применяют для трубопроводов и деталей конструкций.

Технические требования, предъявляемые к холодно- и теплокатыным и холоднотянутым трубам, определяются по ГОСТ 8733—66, согласно которому трубы поставляются следующих пяти групп: А — с гарантией по химическому составу и механическим свойствам; Б — то же, по химическому составу без контроля механических свойств; В — по химическому составу с контролем механических свойств на образцах, подвергнутых термической обработке; Г — после специальной термической обработки и Д — без нормирования механических свойств и химического состава, но с гарантией гидравлических испытаний.

Холоднокатанные и холоднотянутые бесшовные стальные трубы подвергаются тем же испытаниям, что и горячекатаные: изгибу, раздаче, сплющиванию, бортованию. Трубы, работающие под давлением, должны выдерживать испытательное гидравлическое давление, определяемое по той же формуле, что и для горячекатаных труб. Сортамент холоднотянутых и холоднокатанных стальных бесшовных труб определяется ГОСТ 8734—58*, согласно которому трубы могут выпускаться с D_n от 1 до 200 мм, с толщиной стенок от 0,1 до 12 мм.

Холоднотянутые и холоднокатанные трубы поставляются по длине: немерной длины в пределах от 1,5 до 9 м, мерной длины — в тех же пределах, что и немерные, и длиной, кратной мерной. ГОСТ 8734—58*, кроме сортамента труб, определяет допуски по длине труб в зависимости от их мерности, по наружному диаметру, по толщине стенок, овальности и разностенности. Овальность (в поперечном разрезе труба имеет форму эллипса) и разностенность (в поперечном разрезе стенки трубы имеют разную толщину) труб не должны выводить размер трубы за пределы допустимых отклонений по диаметру и толщине стенок.

Обозначаются трубы так же, как и горячекатаные, только в конце указывается ГОСТ 8734—58*, например:

труба 50X3X1250 кр-20-А ГОСТ 8734—58* — труба с наружным диаметром 50 мм, толщиной стенки 3 мм и длиной, кратной 1250 мм, из стали марки 20 должна поставляться в соответствии с ГОСТ 8733—66 по химическому составу и механическим свойствам.

§ 19. Стальные сварные трубы

При изготовлении сварных труб применяют электрическую и печную сварку (о методе изготовления труб печной сваркой см. § 17).

При изготовлении сварных труб используют контактную электросварку сопротивлением, индукционную сварку и сварку токами высокой частоты, а также электродуговую сварку под слоем флюса или в среде защитных газов.

Одной из основных операций всех технологических процессов производства сварных труб является формирование трубной заготовки — сворачивание плоской заготовки (листа, ленты, штрипса) в цилиндрическую трубную. Процесс формирования заготовки требует по сравнению с прошивкой (основной операцией в производстве бесшовных труб) значительно меньших затрат энергии и вследствие этого предопределяет экономичность производства сварных труб.

Формование трубной заготовки может осуществляться при обычных температурах металла и с предварительным нагревом. В соответствии с этим различают холодное и горячее формование. Холодное применяется во всех процессах электросварки труб, горячее — при печной сварке труб.

Холодное формование заготовки может производиться с образованием щели между свариваемыми кромками по образующей (обычное формование) или по спирали (спиральное формование). В зависимости от размеров и назначения заготовки и труб, применяемого метода сварки для обычного холодного формования (с продольной щелью между кромками) может применяться различное оборудование: гибочные вальцы, прессы и непрерывные валковые станы.

Формование трубной заготовки на вальцах осуществляют при производстве сравнительно коротких труб (длиной 6—9 м) большого диаметра (более 426 мм), свариваемых из листов дуговой сваркой под слоем флюса. При гибке в вальцах лист изгибается между тремя (рис. V.6, а) или четырьмя (рис. V.6, б); вальцами.

Формование заготовок при производстве сварных труб большого диаметра на мощных гидравлических прессах нашло широкое распространение в последние годы. К преимуществам прессов относятся возможность формования заготовок большой длины (до 12 м) и высокая производительность. Перед формованием на обработанном по ширине листе на кромкострогальных станках образуют кромку под будущий сварной шов.

В прессах подгибка кромок осуществляется одновременно по всей длине листа с обеих сторон при помощи штампов. Мощность таких прессов зависит от стадии формования (предварительная или окончательная подгибка), принятого сортамента выпускаемых труб и прочностных свойств листовой стали.

Наибольшее распространение получила технология формования, состоящая из трех операций (рис. V.7): подгибка кромок листов, предварительное формование U-образной заготовки, окончательное формование заготовки правильной цилиндрической формы.

Трубную заготовку на непрерывных валковых формовочных станках формуют из стальной ленты для труб диаметром 6—529 мм, изготавливаемых сваркой сопротивлением, индукционной и радиочастотной.

На рис. V.8 показана схема получения трубной заготовки из стальной ленты на валковом стане непрерывного действия.

На таком стане, кроме формования заготовки в трубу, лента сваривается в непрерывную полосу, у нее обрезаются кромки, а после получения заготовки трубы она сваривается и из стана выходит готовая труба бесконечной длины, которая разрезается на отрезки любой заданной длины.

Описанными выше способами формуются сварные трубы с прямым сварным швом, т. е. швом, расположенным параллельно оси трубы.

Сформованная труба сваривается одним из видов электро-сварки: контактной, токами радиочастоты.

На рис. V.9 приведена схема контактной электросварки труб сопротивлением. Электрический ток подводится к кромкам заготовки с помощью сварочного устройства, состоящего из электродных колец 1, разделенных между собой изолятором 2, которые являются вторичной обмоткой вращающегося сварочного трансформатора. Стык кромок сформованной трубной заготовки, который попадает в зазор между электродными кольцами, нагревается. Под давлением сжимающих сварочных валков и сварочных электродов кромки трубы свариваются.

Рис. V.6. Схема формования трубной заготовки на гибочных вальцах

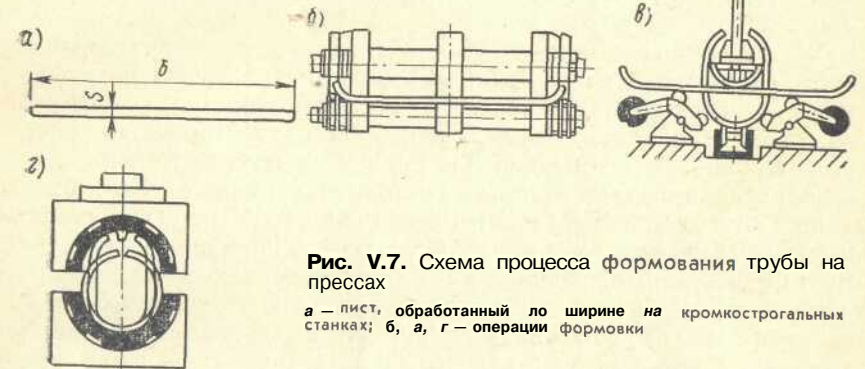
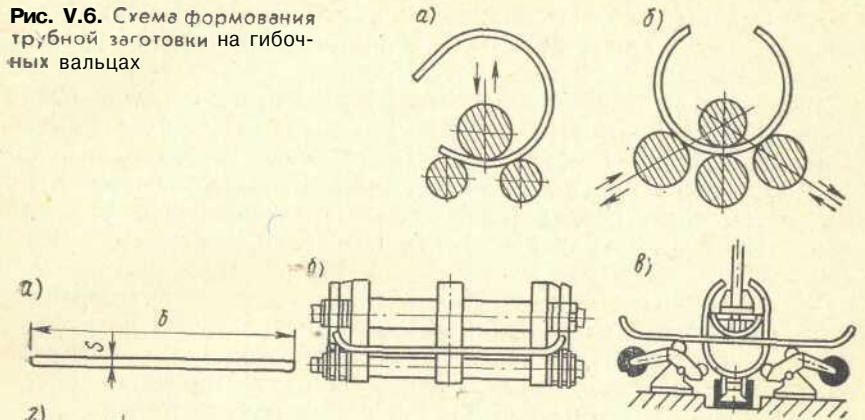


Рис. V.7. Схема процесса формования трубы на прессах
а — лист, обработанный по ширине на кромкострогальных станках; б, в, г — операции формовки

Рис. V.8. Схема формования трубной заготовки на непрерывных валковых станках

а, в — валковые калибры; б — роликовый калибр

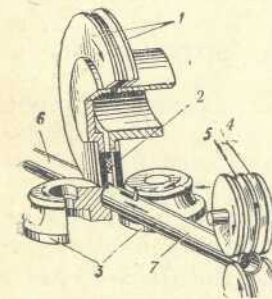
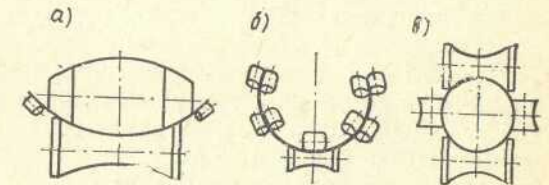


Рис. V.9. Контактная сварка труб методом сопротивления

1 — электродные кольца; 2 — изолятор; 3 — сжимающие валки; 4 — формовочные валки; 5 — направляющая шайба; 6 — сваренная труба; 7 — сформованная заготовка

Сварка труб токами радиочастоты заключается в подводе тока к кромкам свариваемой трубной заготовки с помощью двух контактов, расположенных на небольшом расстоянии от обжимных роликов. Ток высокой частоты за счет преобразования электрической энергии в тепловую разогревает кромки трубной заготовки до температуры сварки. Разогретые до этой температуры кромки сдавливаются обжимными роликами и соединяются (свариваются) друг с другом в пластическом состоянии.

Кроме описанных видов сварки труб, существует много других, в том числе сварка электродом в среде защитных газов и автоматическая сварка электродом под слоем флюса (рис. V.10).

За последние годы все большее распространение получает способ производства труб большого диаметра путем свертывания под углом рулонной полосы в цилиндрическую трубную заготовку с одновременным наложением двустороннего сварного спирально расположенного шва. Дуговая автоматическая электросварка под флюсом со спиральным швом выгодно отличается от прямошовной тем, что при изготовлении труб одного и того же диаметра применяют менее широкий лист. Кроме того, спиральный шов при одинаковом рабочем давлении в трубопроводе имеет меньшую удельную нагрузку, чем прямой, а труба в целом, благодаря спиральному шву, имеет большую жесткость. Наличие спирального шва (за счет повышения конструктивной прочности трубы) позволяет применять относительно меньшую толщину стенки при равных эксплуатационных условиях.

Трубы со спиральным швом выпускают диаметром от 159 до 2500 мм и со стенкой толщиной от 4 до 15 мм при длине до 18 м из углеродистых и низколегированных хорошо свариваемых сталей (до 0,4% С и до 1,65 Мн).

Кроме дуговой электросварки, в настоящее время начинают применять для сварки спирального шва токи высокой (радиотехнической) частоты.

Спирально-шовные сварные трубы изготовляют на специальных станах (рис. V.11).

Сортамент стальных электросварных труб, а также их длина определяются по ГОСТ 10704—63*, согласно которому они могут выпускаться с D_n от 8 до 1620 мм и толщиной стенки от 1 до 16 мм (в зависимости от диаметра и назначения трубы). Трубы выпускаются немерной, мерной и кратной мерной длины от 2 до 18 м. Технические требования на стальные электросварные трубы устанавливаются двумя стандартами: ГОСТ 10705—63* на трубы сварные с наружным диаметром от 8 до 530 мм и ГОСТ 10706—63 на трубы сварные прямошовные диаметром от 426 до 1620 мм. В зависимости от назначения и гарантируемых характеристик трубы поставляются по четырем группам А, Б,

Рис. V.10. Электродуговая сварка

а — дуговая сварка труб в защитном газе: 1 — трубная заготовка; 2 — сжимающие валки; 3 — сварочная горелка; 6 — автоматическая сварка под слоем флюса: 1 — труба; 2 — сварной шов; 3 — шлак; 4 — медный башмак; 5 — подача флюса; 6 — сварочная головка; 7 — отсос избыточного флюса

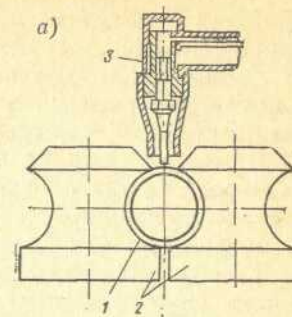
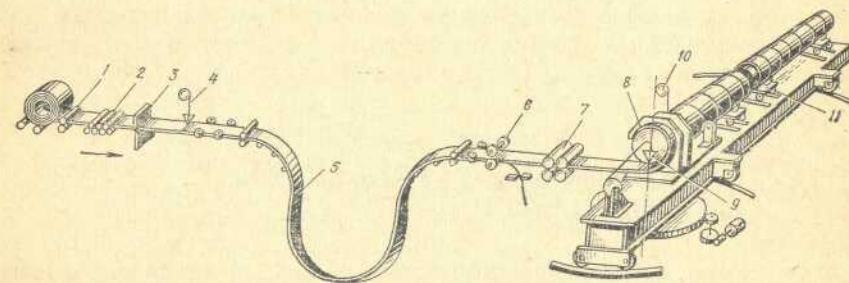
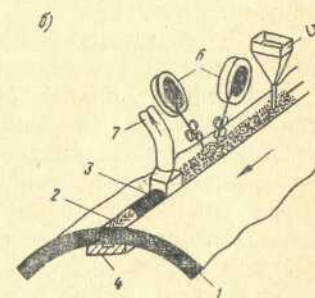


Рис. V.11. Схема стана спиральношовных труб

1 — разматыватель; 2 — правильная машина; 3 — ножницы для обрезки концов полосы; 4 — автомат для сварки стыков полосы; 5 — петлевое устройство; 6 — дисковые ножницы для обрезки кромок; 7 — подающая машина; 8 — формовочное устройство; 9 — автомат для внутренней сварки; 10 — автомат для наружной сварки; 11 — отводящий рольганг



В и Г (с гарантией по механическим свойствам или химическому составу или с гарантией по совокупности различных характеристик или только с гарантией испытательного гидравлического давления). По техническим условиям на поверхности труб не допускается наличие трещин, плен, рванин, закатов. Мелкие риски, забоины, вмятины, следы зачистки и другие мелкие дефекты на поверхности труб могут быть только при условии, если они не выводят толщину стенки трубы за пределы допускаемых минусо-

вых отклонений. На внутренней поверхности трубы допускаются продольные риски глубиной не более 0,2 мм.

Сварные швы должны быть плотными, без непроваров и свищей; недопустимыми дефектами в сварных швах являются трещины, подрезы, поры, снижающие прочность металла шва.

В местах ремонта швов разрешается увеличение усиления на 1 мм. Трубы с отремонтированными сварными швами подвергают повторному гидравлическому испытанию или физическим методам контроля мест ремонта без разрушения металла.

Концы труб должны быть обрезаны под прямым углом. На торцах труб снимается фаска с притуплением.

Обозначение стальных сварных труб:

труба 50x2,5-Ст2-А ГОСТ 10704—63*² — по заказу необходима труба, поставляемая по ГОСТ 10705—63*, с наружным диаметром 50 мм и толщиной стенки 2,5 мм немерной длины, из спокойной стали марки Ст2, с гарантированными механическими свойствами (группа А).

При необходимости поставить трубу по ГОСТ 10706—63 в обозначение вносится знак «П», например:

труба 630x8-КСт3кп-Б-П ГОСТ 10704—63*, где 630 — наружный диаметр трубы в мм, 8 — толщина стенки в мм, КСт3кп — сталь конверторная марки 3 кипящая, Б — группа, гарантирующая химический состав, П — технические условия на поставку по ГОСТ 10706—63 (прямошовные). Отсутствие обозначения длины говорит о том, что труба немерной длины.

Электросварные трубы с продольным швом применяются для тепловых сетей с рабочим давлением горячей воды до 1,6 МПа II температурой до 300°С, для магистральных трубопроводов, внутренних сетей газоснабжения и непитывых водопроводов.

Электросварные трубы со спиральным швом применяются для тепловых сетей с рабочим давлением пара до 1,3 МПа и воды до 1,6 МПа.

§ 20. Соединительные резьбовые части для стальных труб

При сборке трубопроводов санитарно-технических систем, выполняемых из водогазопроводных труб, применяют соединительные части — фитинги из ковкого чугуна и из стали.

Применение фитингов при сборке трубопроводов позволяет соединять сразу несколько труб воедино, устраивать ответвления под разными углами, переходы с одного диаметра на другой и т. д.

Фитинги из ковкого чугуна изготавливают следующим образом. Делают заготовку фитинга, отливая ее из белого чугуна. В связи с тем, что белый чугун очень тверд и хрупок и плохо поддается обработке, полученные заготовки подвергают отжигу

при температуре около 1000°С в течение 10—20 ч. В результате отжига твердая составляющая чугуна переходит в графит, а отливка становится мягкой и хорошо поддается обработке резанием.

Фитинги из ковкого чугуна имеют трубную резьбу. Резьба может выполняться цилиндрической и конической. Для создания плотного соединения с цилиндрической резьбой применяются специальные уплотнительные материалы. Коническая резьба самоуплотняется при навинчивании фитинга и не требует уплотнительных материалов.

В зависимости от назначения соединительные части подразделяются на прямые, у которых все присоединительные размеры одинаковы, и переходные, у которых эти размеры могут быть разными.

Фитинги из ковкого чугуна и стали с цилиндрической резьбой изготавливают в соответствии с ГОСТ 8943—59—ГОСТ 8969—59.

Наиболее употребительные соединительные части показаны в табл. V.3.

Фитинги изготавливают из ковкого чугуна для условных проходов от 8 до 100 мм и из стали для условных проходов от 8 до 150 мм. Фитинги из ковкого чугуна и стали применяют в тех случаях, когда температура газа или жидкости, проходящих по трубам, не выше 175°С, а давление не превышает 1,6 МПа.

Для придания фитингам из ковкого чугуна необходимой жесткости их снабжают по краям буртиками, а муфты — для обеспечения лучшего захвата ключом — несколькими ребрами, расположенными на боковой поверхности по образующей (рис. V.12, а). Стальные фитинги делают гладкими (рис. V.12, б).

Технические требования к фитингам из ковкого чугуна определяются ГОСТ 8944—59, а изготовленным из стали ГОСТ 8965—59. Наружная и внутренняя поверхности фитингов не должны иметь трещин, глубоких раковин и свищей. Торцовые плоскости должны быть перпендикулярны осям проходов. У муфт прямых и контргаяк одна из торцовых плоскостей должна быть механически обработана и перпендикулярна к оси нарезки. Оцинкованные соединительные части должны иметь сплошное цинковое покрытие по всей наружной и внутренней поверхности (резьба не оцинковывается). На поверхности оцин-

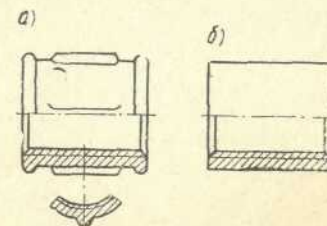
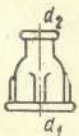


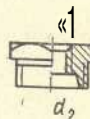



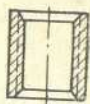
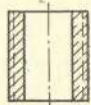
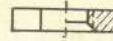



Рис. V.12. Конструкция муфты
а — муфта из ковкого чугуна; б — муфта из стали

Соединительная часть, ГОСТ	Назначение	Эскиз
А. Соединительные части из ковкого чугуна		
Угольник прямой ($d_1 = d_2$), ГОСТ 8946—59	Соединение труб при одинаковых диаметрах под углом 90°	
Угольник переходной ($d_1 \neq d_2$), ГОСТ 8947—59	Соединение труб разного диаметра под углом 90°	
Тройник прямой ($d_1 = d_2 = d_3$), ГОСТ 8948—59	Соединение трех труб одного диаметра под углом 90°	
Тройник переходной ($d_1 = d_3 > d_2$; $d_1 = d_3 < d_2$), ГОСТ 8949—59	Присоединение ответвлений большего или меньшего диаметра	
Тройник с двумя переходами ($d_1 \neq d_2 \neq d_3$), ГОСТ 8950—59	Соединение трех труб разного диаметра под углом 90°	

Соединительная часть, ГОСТ	Назначение	Эскиз
Крест прямой ($d_1 = d_2 = d_3 = d_4$), ГОСТ 8951—59	Соединение в одной точке четырех труб одного диаметра под углом 90° в одной плоскости	
Крест переходной ($d_1 = d_3$; $d_2 = d_4$; $d_1 > d_2$), ГОСТ 8952—59	Соединение в одной точке четырех труб двух разных диаметров под углом 90°	
Крест с двумя переходами ($d_1 < d_3$; $d_3 > d_2$; $d_3 < d_2$; $d_2 = d_4$), ГОСТ 8933—59	Соединение в одной точке под углом 90° четырех труб с тремя различными диаметрами	
Муфта прямая короткая, ГОСТ 8954—59	Соединение двух труб одного диаметра по одной оси	Ж.
Муфта прямая длинная, ГОСТ 8955—59	То же	И
Муфта компенсирующая, ГОСТ 8956—59	То же, дает возможность компенсировать неточность монтажа	

Соединительная часть, ГОСТ	Назначение	Эскиз
Муфта переходная ($d_1 \neq d_2$), ГОСТ 8957—59	Соединение двух труб разного диаметра по одной оси	
Ниппель двойной, ГОСТ 8958—59	Соединение между собой двух частей трубопроводов или арматуры с внутренней резьбой	
Гайка соединительная, ГОСТ 8959—59	Разъемное соединение труб одного диаметра с наружной резьбой	
Футорка ($d_1 < d_2$), ГОСТ 8960—59	Присоединение к соединительной части или арматуре трубы меньшего диаметра	
Контргайка, ГОСТ 8961—59	Монтаж соединений со сгоном	
Колпак, ГОСТ 8962—59	Заглушка для деталей и труб, имеющих наружную резьбу	
Пробка, ГОСТ 8963—59	То же, имеющих внутреннюю резьбу	

Соединительная часть, ГОСТ	Назначение	Эскиз
Б. Стальные соединительные части		
Муфта прямая короткая, ГОСТ 8966—59	Соединение двух труб одного диаметра по одной оси	
Ниппель, ГОСТ 8967—59	Соединение между собой частей и арматуры с внутренней резьбой	
Контргайка, ГОСТ 8968—59	Монтаж соединений со сгонами	
Сгон, ГОСТ 8969—59	Разъемное соединение труб одного диаметра в одной оси и соединение труб с арматурой	

кованных соединительных частей не должно быть не покрытых цинком участков и пузырчатости.

Соединительные части — фитинги должны обозначаться в технических документах в следующем порядке: сокращенное наименование фитинга; знак покрытия (O) — у оцинкованных частей; условный проход (D_y), начиная с наибольшего отверстия в сквозном проходе, в последовательности против часовой стрелки (при одинаковых D_y на обоих концах сквозного прохода или на всей части эти D_y указываются один раз); номер стандарта.

Пример условных обозначений:

Муфта прямая с D_y 40 — муфта 40 ГОСТ 8954—59;
то же, оцинкованная — муфта O — 40 ГОСТ 8954—59;
тройник переходной с D_y 40, 25, 32 — тройник 40x25x32
ГОСТ 8949—59.

Основные размеры фитингов из ковкого чугуна приведены в табл. V.4.

§ 21. Соединительные части для стальных труб под сварку

При монтаже трубопроводов широко применяют стальные соединительные части. Фасонные части, предназначенные для монтажа сварных неразъемных соединений, изготавливают с гладкими концами, имеющими фаску для сварного шва. Фасонные части, предназначенные для разъемных соединений, изготавливают с фланцами на концах. Фасонные части под сварку изготавливаются по ведомственным нормам и ГОСТам.

По ГОСТ 17374—72 — ГОСТ 17380—72 «Детали трубопроводов из углеродистой стали бесшовные приварные на P_y от 0,1 до 10 МПа» изготавливают отводы с углом 45, 60 и 90° для труб с D_y 40—500 мм; тройники проходные для труб с D_y 40—350 мм и переходные с $D_y \times d_y$ от 50X40 до 350X300 мм; переходы концентрические и эксцентрические размером $D_y \times d_y$ от 40X15 до 400x350 мм и заглушки для приварки к свободным концам труб на D_y 25—500 мм (рис. V.13).

Толщина стенки и наружный диаметр деталей выбираются в зависимости от условного диаметра детали и трубы и толщины стенки трубы, к которой приваривается деталь.

Все фасонные части, изготавливаемые по указанным выше ГОСТам, имеют разделку концов под сварку. На поверхности детали не должно быть трещин, рванин и закатов, исклечение могут составить отдельные незначительные забоины, вмятины, риски, тонкий слой окалины, мелкие плены и следы зачистки дефектов, если они не вызывают изменения толщины стенки, которые выходят за пределы допускаемых отклонений; могут быть отдельные небольшие вмятины и гофры, если при этом наружный и внутренний диаметры не выходят за пределы допускаемых отклонений.

Сварные детали трубопроводов, приведенные на рис. V.13, ж — и, изготавливают по нормам ВНИИНМАШ. Отводы 90 и 45° — по МН 2878-62 и МН 2880-62, тройники — по МН 2886-62 и МН 2887-62 и переходы — по МН 2883-62 и МН 2884-62.

Концы отводов, тройников и переходов должны иметь разделку под сварку согласно МН 2892-62. Отклонения плоскостей торцовых срезов от перпендикулярности к оси прохода не должны превышать для D_n до 219 мм — 1,5 мм, а от 273 до 426 мм — 2 мм. Отклонение от перпендикулярности оси штуцера к оси трубы в тройниках не должно превышать 1°, несимметричность его по отношению к оси — не более 5 мм. Швы во всех сварных деталях должны быть ровными, края швов должны сопрягаться с основным металлом плавно, без резких переходов и наплывов.

Широкое применение для соединения стальных труб находят фланцы. В санитарно-технических устройствах фланцевые соединения применяются в основном для присоединения трубопроводов к оборудованию и установки фланцевой арматуры.

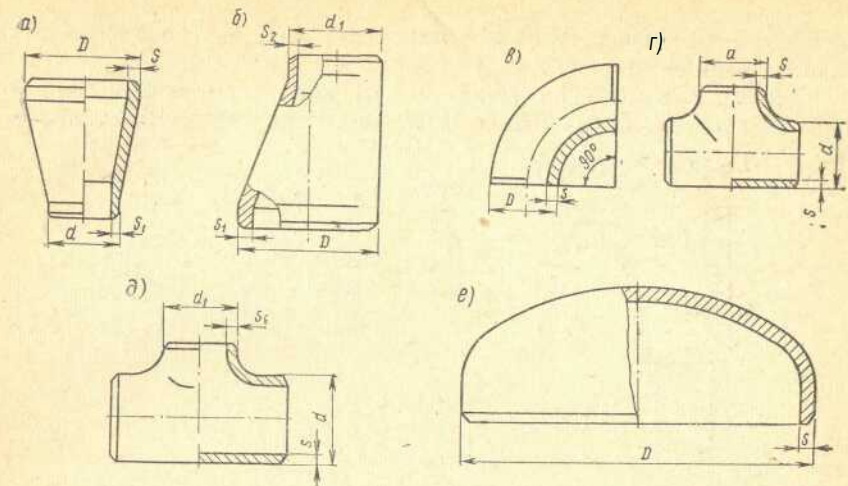


Рис. V.13. Фасонные части под сварку

5 — переход концентрический; 6 — переход эксцентрический; в — отвод крутоизогнутый; г — тройник равнопроходный; д — тройник переходной; е — заглушка отбортованная; ж — полуотвод и отвод сварные; з — тройник сварной переходной; и — переходы сварные, концентрический и эксцентрический

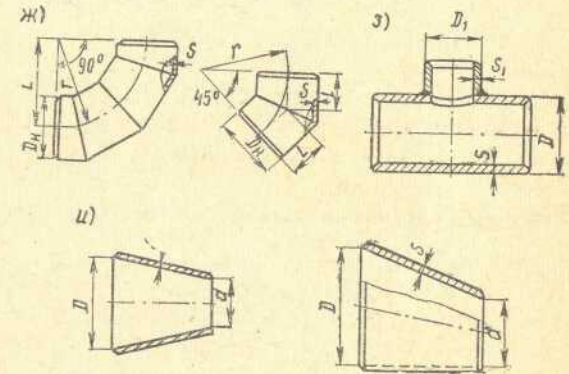
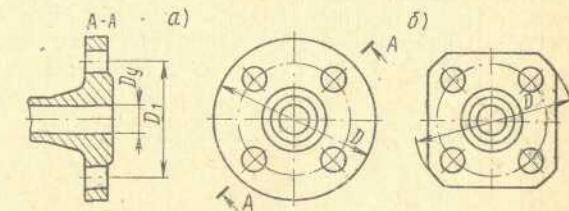


Рис. V.14. Присоединительные фланцы



В зависимости от способа присоединения фланца к трубе они делятся на плоские приварные, приварные встык, свободные на приварном кольце и свободные на отбортованной трубе (последние два в санитарно-технических устройствах почти не применяются). Типы фланцев нормирует ГОСТ 1233—67, а их присоединительные размеры в зависимости от P_y — ГОСТ 1234—67*. В соответствии с этим ГОСТом фланцы могут

быть круглые (рис. V.14, а) или квадратные (рис. V.14, б). Выбор фланца производится проектной организацией.

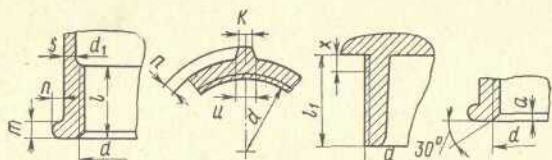
Фланцы без выступа (рис. V.15, а) и с соединительным выступом (рис. V.15, б) стальные плоские приварные изготавли-



Рис. V.15. Фланцы стальные приварные

вают соответственно по ГОСТ 12827—67* и ГОСТ 1255—67* на условное давление P_y от 0,1 до 2,5 МПа и температуру не более 300° С. При этом фланцы на P_y 0,1—0,25 МПа изготавли-

ТАБЛИЦА V.4. ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ, ММ, ФИТИНГОВ ИЗ КОВКОГО ЧУГУНА



Номиналь- ный размер резьбы, дюймы	Наружный диаметр резьбы d	Длина резьбы		o в аске B	Сбег резьбы x	d	S	m	n	k	u
		l (не менее)	l ₁								
1/4	13,16	10	13	1	3	13,5	2,5	3	2	2	3,5
3/8	16,66	12	15	1	3	17	2,5	3	2	2	3,5
1/2	20,96	14	18	1	4	21,5	2,8	3,5	2	2	4
5/8	26,44	16	20	1	4	27	3	4	2,5	2	4
3/4	33,25	18	23	1,5	5	34	3,3	4	2,5	2,5	4,5
1	41,912	20	25	1,5	5	42,5	3,6	4	3	2,5	5
1 1/4	47,805	22	27	1,5	5	48,5	4	4	3	3	5
1 1/2	59,616	24	29	1,5	5	50,5	4,5	5	3,5	3	6
2	75,187	27	32	1,5	5	76	5	5	3,5	3,5	6,5
2 1/2	87,887	30	35	1,5	5	89	5,5	6	4	4	7
3	100,334	32	37	1,5	5	102	6	6	4	4,5	7,5
3 1/2	113,034	36	41	1,5	5	115	6,5	7	4,5	5	8,5

вают с условным проходом от 10 до 1600 мм, на P_y 0,6 МПа — от 10 до 1000 мм, на P_y 0,1 и 1,6 МПа — от 10 до 600 мм и на P_y 2,5 МПа — от 10 до 500 мм. Толщина фланца и количество болтовых отверстий выбираются в зависимости от условного прохода и условного давления.

Фланцы без выступа (рис. V.15, а) и с соединительным выступом (рис. V.15, б) стальные приварные встык изготавливают соответственно по ГОСТ 12829—67* и ГОСТ 12830—67*; первые на условное давление от 0,1 до 4 МПа и температуру не более 450° С, а вторые на условное давление от 0,1 до 2,5 МПа и температуру не более 450° С и на P_y от 4 до 20 МПа и температуру не более 530° С. Фланцы на P_y 0,1—0,25 МПа изготавливают с условным проходом от 10 до 1600 мм, на P_y 0,6 МПа — от 10 до 1400 мм, на P_y 1 и 1,6 МПа — от 10 до 1200 мм, на P_y 2,5 МПа — от 10 до 800 мм и P_y 4 МПа — от 10 до 500 мм.

В технических условиях на фланцы регламентируются марки стали, из которой они должны изготавливаться, даются допуски отклонений от номинальных размеров. По техническим условиям поверхности фланцев не должны иметь раковин, трещин, плен, заусенцев и других дефектов, снижающих прочность фланцев и надежность фланцевого соединения.

§ 22. Медные и латунные трубы

Трубы из цветных металлов в санитарно-технических устройствах не применяются, они находят применение в некоторых санитарно-технических приборах и арматуре и самое широкое применение в теплообменных аппаратах (бойлерах).

Трубы латунные общего назначения изготавливают из латуни марки Л62. Для теплообменных аппаратов, работающих на пресной воде, применяются трубы тянутые из латуни марки Л68, Л63 и др. Краткий сортамент труб латунных, предназначенных для теплообменных аппаратов, приведен в табл. V.5.

ТАБЛИЦА V.5. ТРУБЫ ЛАТУННЫЕ (ПО ГОСТ 494—69)

Наружный диаметр (номиналь- ный), мм	Масса 1 м, кг, при толщине стенки, мм			
	0,75	1	1,5	2
14	0,268	0,351	0,507	—
15	0,289	0,378	0,547	—
16	0,309	0,405	0,588	0,756
18	—	0,459	0,669	0,865
19	0,37	0,486	0,709	0,919

§ 23. Приемка, транспортирование, складирование и хранение стальных труб и соединительных частей к ним

В соответствии с ГОСТ 10692—63 трубы и соединительные части к ним должны быть приняты отделом технического контроля предприятия-изготовителя.

Отдельные трубы диаметром до 50 мм не маркируют, а необходимые данные указывают на бирке, прикрепленной к пакету труб. На каждой трубе диаметром более 50 мм должно быть указано: марка (или товарный знак) предприятия-изготовителя, марка стали, номер трубы (если его присваивают по требованию заказчика).

Маркировку делают четко несмываемой краской на расстоянии от торца трубы не более, мм: 100 для водогазопроводных труб, 250 для труб с D_y до 150 мм, 500 для труб с D_y более 150 мм. По обоснованному требованию заказчика концы труб могут быть окрашены в условный цвет, присвоенный соответствующей марке стали, из которой изготовлены трубы.

Соединительные части (фитинги) до D_y 20 мм не маркируют; при D_y 20 мм и выше на каждом изделии отливают или выбивают товарный знак предприятия-изготовителя и условный диаметр в миллиметрах.

Трубы с условным диаметром до 150 мм поставляют в пакетах, прочно увязанных мягкой проволокой не менее чем в двух местах. Масса пакета не более 5 т, а по требованию заказчика — не более 3 т. Трубы с условным диаметром более 150 мм поставляют поштучно; с согласия получателя поштучная отгрузка труб может выполняться и от D_y 100 мм. По требованию заказчика трубы, отводы и фасонные части, поставляемые с учетом возможного длительного хранения, должны иметь антикоррозионное покрытие, обеспечивающее сохранность изделия в течение 6 месяцев со дня отгрузки, а концы труб и отводов должны быть закрыты для предохранения от воздействия атмосферных осадков. Соединительные части (фитинги) поставляют в связках (или ящиках) массой до 40 кг и транспортируют в крытых вагонах или контейнерах.

К каждому пакету труб крепят деревянную или жестяную бирку, на которой указывают: наименование (или товарный знак) поставщика-изготовителя; размер труб; марку стали и номер плавки; номер партии (по требованию заказчика); массу пакета или метраж труб; ГОСТ.

На каждую партию труб (фитингов) должен быть выдан сертификат, в котором указывают: наименование (или товарный знак) поставщика-изготовителя; наименование заказчика; ГОСТ или ТУ; размер труб (D_y для фитингов); массу, метраж и количество труб (для фитингов — массу партии или количество штук); марку стали; номер плавки и химический состав.

каждой плавки (при поплавочной поставке); номер партии и результаты всех испытаний (обязательных и факультативных).

В сертификате на водогазопроводные трубы приводят результаты механических и технологических испытаний. В сертификатах на фитинги сведения о стали и плавках не требуются.

Трубы по железной дороге транспортируют в пакетах (до D_y 150 мм) или поштучно, причем их погрузка и закрепление в полувагонах должны гарантировать сохранение поверхности и торцов от повреждений и смятия, для чего применяют специальные захваты и стропы.

На месте разгрузки до начала разгрузочных операций должны быть проверены надежность укладки и креплений, состояние труб. При обнаружении нарушений до начала разгрузки составляют акт, без которого никакие рекламации поставщику и железной дороге (речному транспорту) не могут быть предъявлены.

При разгрузке труб на прирельсовой базе (складе) разгрузочная площадка должна быть горизонтальной, хорошо дренированной, а размеры ее достаточными для размещения кранового оборудования, подъезда и маневрирования автотранспорта, а также устройства штабелей для труб.

В зависимости от метода ведения строительно-монтажных работ трубы можно хранить непосредственно на трассе, на временных промежуточных базах (где их подбирают и сваривают в плети) или на специальных складах при заводах и трубозаготовительных мастерских.

Водогазопроводные бесшовные и сварные трубы малых диаметров хранят на стеллажах рассортированными по диаметрам и толщинам стенок. Трубы больших диаметров хранят на открытых спланированных (лучше асфальтированных) и хорошо дренированных площадках, уложенными в штабеля, рассортированными по диаметрам, толщинам стенок, а при необходимости — и по маркам.

Для предохранения труб, уложенных в штабеля без стоек, необходимо:

первый ряд труб всех диаметров укладывать на деревянные подкладки из брусьев или бревен диаметром 200 мм с надежно закрепленными концевыми упорами;

трубы диаметром до 300 мм укладывать в штабеля в 6—8 рядов с прокладками между рядами из 40-миллиметровых досок и расстояниями между прокладками 3—4 м;

трубы с $D_y=400...500$ мм укладывать без прокладок («в седло») в 4 ряда, а трубы с $D_y=600$ мм и более — в 3 ряда.

Если концы крайних труб с обеих сторон штабеля скрепить специальными скобами — струбцинами (или крайние трубы каждого из последующих рядов скрепить с двумя трубами нижележащего ряда), можно и для труб до $D_y=300$ мм обойтись без прокладок.

Между штабелями должен быть обеспечен проезд шириной, равной габаритам транспортных средств, погрузочно-разгрузочных механизмов плюс 1 м с каждой стороны для прохода. При соблюдении этих требований высота штабелей может быть доведена до 2,5—3 м, что значительно сокращает потребности в складских площадях.

Глава VI. ЧУГУННЫЕ ТРУБЫ И ФАСОННЫЕ ЧАСТИ

В том случае, когда труба, транспортирующая жидкость, имеет сообщение с окружающим воздухом, давление внутри нее равно атмосферному. Такие трубы в гидравлике называют каналами. Если труба работает как канал, толщина ее стенок может быть взята значительно меньше, чем трубы, работающей под давлением. К механическим свойствам материала таких труб могут быть предъявлены более низкие требования.

Исходя из сказанного, чугунные трубы разделяются на два основных вида. К первому относятся трубы, внутреннее давление в которых превышает атмосферное. Поскольку это условие для чугунных труб действует в основном в водопроводах, трубы первого вида обычно называют водопроводными и часто употребляют термин — трубы напорные. Ко второму виду относят трубы, в которых внутреннее давление равно атмосферному. Поскольку такое условие характерно в основном для канализационных систем, трубы второго вида называют обычно канализационными.

Чугунные трубы разделяются не только по назначению, но и по характеру соединения в трубопроводах. Существует два типа соединений чугунных труб. Первое из них, наиболее распространенное — раструбное. При большом внутреннем давлении раструбный тип (рис. VI.1, а) не может обеспечить плотности и прочности соединения. В этих случаях применяются трубы с фланцевым соединением (рис. VI.1, в).

Как для напорных, так и для канализационных труб обязательным требованием является непроницаемость их материала, исключающая возможность просачивания жидкости или газов из трубы наружу или же из окружающей среды в трубу.

Труба, лежащая в земле, кроме внутреннего давления, испытывает также и внешнее, которое в отдельных случаях может достигать значительных величин. При вертикальной установке труб собственная масса трубы также влияет на ее прочность. Помимо указанных, трубы испытывают еще один вид нагрузок, возникающих при так называемом гидравлическом ударе. Этот удар происходит в момент внезапной остановки течения жидкости, например в момент кратковременного закрытия и открытия задвижек.

Кроме требований, перечисленных выше, необходимо считаться с условиями транспортирования труб и прокладки при строительстве. Во время прокладки приходится производить обрезку труб — перерубку, и в связи с этим они должны обладать определенной твердостью. В то же время материал труб должен обла-

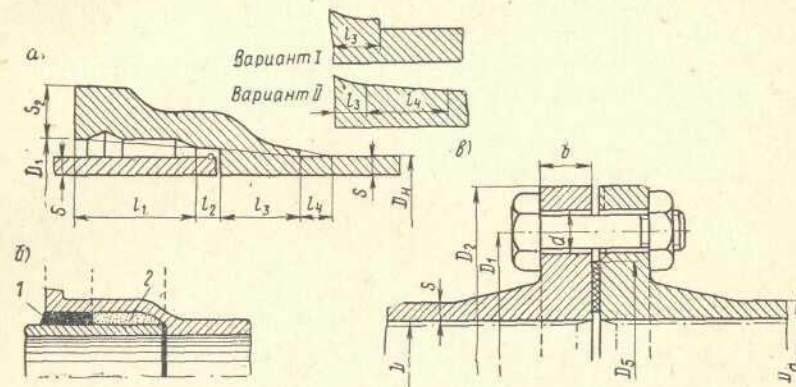


Рис. VI.1. Типы соединения чугунных труб

а — напорные раструбы; б — канализационные раструбы; в — фланцевое для напорных труб; 1 — цемент; 2 — канат

дать определенной вязкостью, предотвращающей образование трещин при заделке раструбных соединений (зачеканке) и транспортировании.

Следовательно, материал для напорных труб должен обладать, с одной стороны, высокой механической прочностью и твердостью и с другой — достаточной вязкостью (последнее относится и к материалу для канализационных труб). Таким материалом по своим технологическим и механическим свойствам является чугун, из которого отливаются водопроводные и канализационные трубы.

Изделие, полученное путем литья — заливки расплавленного металла в литейные формы, в которых металл затвердевает — называется отливкой. После затвердевания металла отливку извлекают из формы, очищают, проверяют ее качество и направляют на окончательную обработку.

Основными металлами для литья являются чугун, сталь, бронза, латунь.

Путем литья можно получить изделие любой формы и практически неограниченного размера, отходы металла могут быть переплавлены и вновь обращены в отливки.

Технология литейного производства складывается из следующих основных операций: приготовление формовочных материалов (формовочной земли); изготовление оснастки (моделей, стержневых ящиков, опок, кокилей, пресс-форм); изготовление форм и стержней (сушка форм и стержней, сборка форм); при-

готовление шихты и плавка металла; заливка форм; выбивка из форм; очистка отливок; термообработка отливок (отжиг); контроль готовых отливок.

Литье может производиться: во временные формы из земли (формовочные смеси), которые разрушаются после каждой заливки; в полупостоянные формы из огнеупорных масс со сменной футеровки, пригодные для нескольких повторных заливок; в постоянные формы, выдерживающие большое количество заливок. Формы могут быть цельными и разъемными.

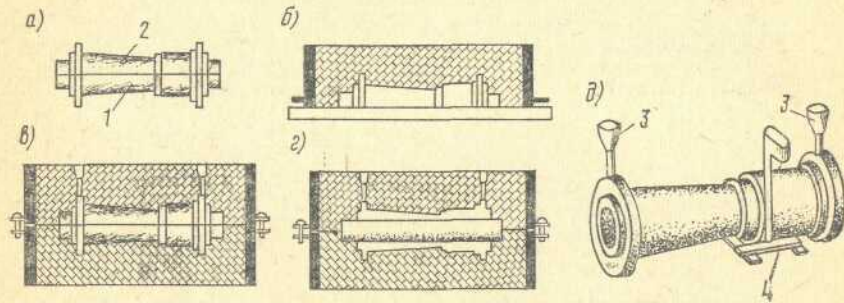


Рис. VI.2. Изготовление отливки втулки по деревянной модели
а — схема формования; б, в, г — отдельные этапы формования; д — отливка; 1 — нижняя половина; 2 — верхняя половина; 3 — выпары; 4 — литниковая система

Металл может поступать в форму и распределяться в ней свободно, под действием силы тяжести, принудительно, под давлением, под действием центробежных сил (отливка изделий, имеющих форму тел вращения).

Земляные формы изготовляют из различных формовочных смесей по моделям. Модель представляет собой копию будущей отливки, она может быть деревянной или металлической. Модели сложных форм делают разъемными из двух половин. Полые отливки получают с применением так называемых стержней, помещаемых в полость формы.

Литейные формы собирают в опоках, представляющих собой жесткую металлическую рамку. В опоку засыпают формовочную смесь, которую уплотняют для получения лучшего оттиска модели.

На рис. VI.2 показана схема формования по разъемной деревянной модели (рис. VI.2, а). Нижнюю половину модели устанавливают на подмодельную доску, на которую помещают опоку (рис. VI.2, б), и в нее насыпают формовочную смесь с последующим уплотнением трамбовками. Затем опоку переворачивают, на нижнюю половину модели накладывают верхнюю половину и устанавливают верхнюю опоку. При формовании верхней опоки устанавливают деревянные конусы, образующие канал для заливки металла — литник и каналы для выхода газов — выпары (рис. VI.2, в). После этого опоки разнимают, вынимают обе по-

ловины модели, в форму вставляют стержень и заново собирают опоки (рис. VI.2, г), скрепляя их специальными штырями, фиксирующими взаимное совпадение опок и внутренней части формы.

Заливка формы производится расплавленным металлом из ковша непрерывной струей. После затвердевания металла отливку выбивают из формы и затем из отливки выбивают стержень. Литники и выпары обрубуют, отливку очищают, и она идет в дальнейшую обработку. На рис. VI.2, д показан внешний вид отливки после того, как ее извлекли из формы.

Отливка чугунных труб была известна уже в XVII веке. Для отливки труб применялся древесноугольный чугун, поступающий непосредственно из доменных печей. Трубы отливались в горизонтальные формы.

Основным недостатком горизонтального способа отливки является трудность получения труб с равномерной толщиной стенок вследствие возможности прогиба стержней при изготовлении форм и всплывания их во время заливки. Другим недостатком горизонтальной отливки является то, что всплывающие посторонние включения и газы остаются в самом теле трубы и располагаются по всей ее длине.

Переход на вертикальную отливку труб позволил избежать ряд недостатков, присущих горизонтальной отливке, но все же этот способ требовал тяжелого ручного труда и был малопродуктивен. Опоки, поставленные вертикально, оказывались громоздкими и высокими, поэтому часть опоки опускали в специально вырытую яму. Такой способ получил название «ямного». Работа в яме, вырытой в цехе, была связана с тяжелыми условиями труда: теснотой, плохой вентиляцией и освещением. Поэтому в дальнейшем литейные стали строить в два этажа. Вертикально подвешенные опоки в таких литейных свешивались со второго этажа в первый.

Большой спрос на трубы для водопровода и канализации потребовал перехода к массовому механизированному их производству.

Механизмом, перемещающим формы от одной технологической операции к другой, при поточном труболитейном производстве явилась карусель — барабан большого диаметра с вертикальной осью вращения. На внешнюю сторону большого барабана к специальным кронштейнам подвешиваются опоки. Количество опок, размещаемых на барабане, зависит от диаметра труб и диаметра барабана. Например, на карусели с барабаном диаметром 6500 мм можно одновременно разместить 46 опок для труб диаметром 100 мм, 34 для труб диаметром 300 мм и всего 12 опок для труб диаметром 1000 мм.

При вращении барабан последовательно подставляет опоки под формование, сушку, заливку.

Карусели устанавливают в зданиях высотой в два этажа, что значительно облегчает условия обслуживания. Набивка форм, приготовление формовочной земли, ее подача, сушка, процессы заливки форм и выбивка отливок механизированы.

Однако все возрастающий спрос на чугунные трубы потребовал от труболейной промышленности изыскания и освоения новых способов изготовления чугунных труб — центробежного и полунепрерывного.

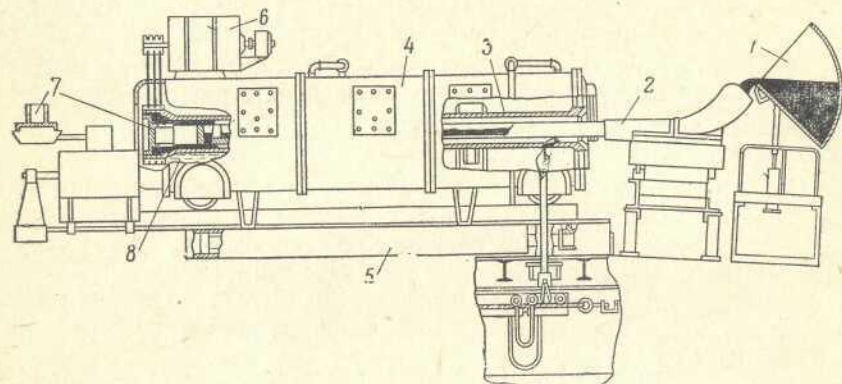


Рис. VI.3. Схема центробежной машины для отливки чугунных труб
1 — дозировочный секторный ковш; 2 — заливочный желоб с приемником; 3 — металлическая форма; 4 — корпус машины; 5 — главный масляный цилиндр; 6 — электродвигатель вращения формы; 7 — песчаный стержень; 8 — охлаждающая вода

Центробежный метод производства отливок основан на заливке жидкого металла во вращающуюся форму и является одним из наиболее прогрессивных и распространенных технологических процессов в литейном производстве при изготовлении чугунных труб, не требующих последующей механической обработки.

На рис. VI.3 приведена схема установки для центробежного литья чугунных труб. Заливка чугуна во вращающуюся форму производится при перемещении корпуса с водоохлаждаемой стальной формой, внутренние очертания которой соответствуют наружной конфигурации отливаемой трубы. В раструбной части формы устанавливается песчаный стержень, образующий раструбу отливки, а с противоположного конца закрепляется специальная втулка, ограничивающая длину трубы и формирующая ее торец. Металлическая форма устанавливается на роликах внутри полого корпуса, через который протекает охлаждающая вода. Во вращение форма приводится через клиноременную передачу от электродвигателя, установленного на корпусе машины. На станину корпус опирается четырьмя катками и перемещается по направляющим планкам с помощью масляного цилиндра 5, закрепленного внутри станины. После затвердевания чугуна труба извлекается из формы клещами и передается в отжигающую печь для устранения отбела. В форму устанавливается новый стержень, и технологический цикл повторяется.

Способ центробежного литья широко применяется для производства водопроводных и канализационных труб, патрубков, муфт и других изделий, применяемых в устройстве санитарно-технических чугунных трубопроводов.

Недостатком этого способа (отлив в металлические формы) является отбел металла, который вызывает необходимость применять последующий отжиг изделий, что удорожает производство. Несмотря на это, он все же значительно проще и дешевле, чем отливка в песчаных формах.

Наиболее прогрессивным способом по сравнению с малопродуктивным ямным и карусельным, а также с центробежным способом литья является полунепрерывная отливка труб (рис. VI.4).

По этому способу жидкий чугун из ковша 1 по желобу поступает в литниковую чашу 2, откуда через литниковые отверстия попадает в кольцевую полость 3 между наружным и внутренним водоохлаждаемыми кристаллизаторами. Труба 4, формируемая в указанной полости, непрерывно вытягивается вниз с помощью тросов и затравки 5 в течение всего времени заливки чугуна в кристаллизатор. Скорость извлечения трубы в зависимости от толщины ее стенки и химического состава чугуна находится в пределах 1—3 м/мин. Отлитая труба снимается со стола машины, стол с затравкой возвращается в исходное положение, и процесс литья повторяется. Для придания требуемого внутреннего очертания раструбной части трубы применяется песчаный или металлический стержень.

Несмотря на высокую скорость затвердевания чугуна в кристаллизаторе, отбела поверхности трубы при нормальном режиме литья не наблюдается. Это объясняется тем, что температура поверхности изделия после выхода из кристаллизатора повышается до 1000—1050°С за счет тепла, аккумулированного центральной полужатвердевшей зоной, в результате чего происходит самоотжиг поверхностной корки. При полунепрерывной отливке

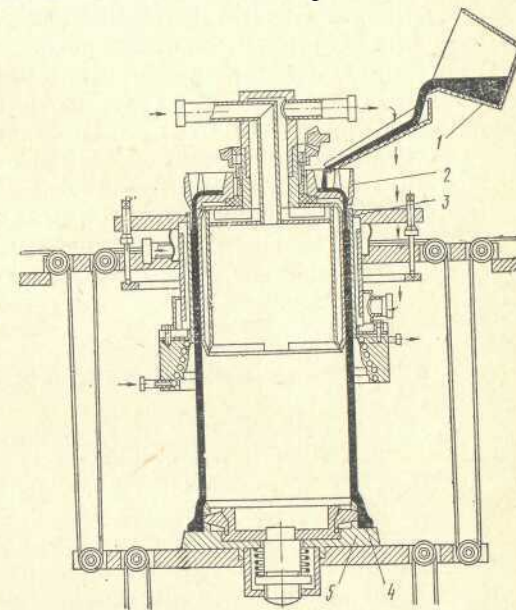


Рис. VI.4. Схема установки для полунепрерывного литья труб

собом центробежного или полунепрерывного литья, прочнее труб, изготовленных литьем в песчаные формы.

На заводах-изготовителях трубы подвергаются гидравлическому испытанию, которое производят перед покрытием труб нефтяным битумом.

Нормы испытательного гидравлического давления должны соответствовать требованиям ГОСТ и назначаются в зависимости от диаметра и класса трубы.

Особые требования предъявляются к раструбу чугунных напорных труб, который испытывает значительные нагрузки при заделке раструбного соединения. Поэтому раструб значительно толще основного тела трубы и внутренняя форма его (см. рис. VI.1, а) обеспечивает наиболее плотное и прочное соединение. Раструб может изготавливаться в виде уступа (вариант I) или же с уклоном (вариант II).

ТАБЛИЦА VI.2. ДЛИНА, М, ЧУГУННЫХ ВОДОПРОВОДНЫХ ТРУБ

Условный проход D_u , мм	По ГОСТ 5525—61*	По ГОСТ 9583—61*
50	2 и 2,5	2 и 3
80	3; 4 и 5	3; 4; 5 и 6
100—150	3; 5,5 и 6	3; 4; 5 и 6
200—700	4; 5 и 6	4; 5 и 6
800—1200	4; 5 и 6	4; 5; 6 и 7

Поверхности труб должны быть гладкими, без дефектов. Допускаются мелкие дефекты, обусловленные способом производства. Разрешается исправление труб заваркой при условии последующей зачистки места заварки и повторного гидравлического испытания труб давлением, превышающим на 0,5 МПа нормальное, но не выше 4 МПа. Торцевой гладкий конец трубы должен быть перпендикулярен оси трубы. Трубы должны быть покрыты нефтяным битумом. Битумное покрытие должно быть прочным, гладким, не должно иметь видимых глазом трещин, не должно быть липким, растворяться в воде или придавать ей запах, не должно размягчаться при температурах ниже +60° С.

На каждой трубе указывают: товарный знак предприятия-изготовителя, условный проход трубы (мм) и год отливки. Маркировка наносится на торцевой поверхности раструба у труб по ГОСТ 9583—61* и на наружной поверхности трубы в месте перехода раструба в ствол у труб по ГОСТ 5525—61*.

Чугунные напорные трубы во всей технической документации обозначаются по условному проходу. Например, чугунная напорная труба раструбная класса А с условным проходом 300 мм, длиной 5 м, изготовленная литьем в песчаные формы, согласно ГОСТ 5525—61* обозначается так: труба ЧНР 300АХ × 5000 ГОСТ 5525—61*.

При прокладке трубопроводов из чугунных напорных труб для осуществления поворотов, устройства ответвлений и присоединения арматуры к трубопроводу применяют чугунные соеди-

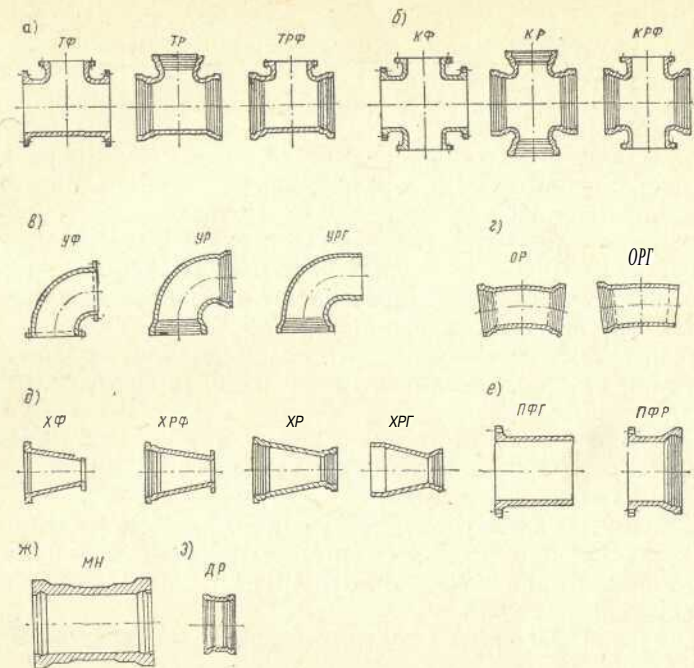


Рис. VI.5. Чугунные водопроводные соединительные (фасонные) части
а — тройники: ТФ — фланцевый; ТР — раструбный; ТРФ — раструб-фланец; б — крестовины: КФ — фланцевая, КР — раструбная, КРФ — раструб-фланец; в — колена: УФ — фланцевое, УР — раструбное, УРГ — раструб — гладкий конец; г — отводы: ОР — раструбный, ОРГ — раструб — гладкий конец; д — переходы: ХФ — фланцевый, ХРФ — раструб-фланец, ХР — раструбный, ХРГ — раструб — гладкий конец; е — патрубки: ПФГ — фланец — гладкий конец; ПФР — фланец-раструб; ж — муфта надвижная МН; з — двойной раструб ДР

нительные части (их обычно называют фасонными частями). Выпускаются они по ГОСТ 5525—61*, которым определен сортамент этих частей и технические условия на них.

Соединительные части к чугунным напорным трубам бывают раструбные, фланцевые и раструбно-фланцевые. Они включают: тройники (рис. VI.5, а) фланцевые, раструбные и раструбно-фланцевые для ответвления трубопроводов под углом 90°; крестовины (рис. VI.5, б) тех же трех видов, что и тройники, для разветвления трубопровода под углом 90°; колена (рис. VI.5, в) фланцевые, раструбные и раструбные с одним гладким концом для поворота трубопровода на 90°; отводы (рис. VI.5, г) раструбные и раструбные с одним гладким концом для изменения направления трубопровода на 10, 15, 30 и 45°; переходы (рис. VI.5, д) фланцевые, раструбные, раструбно-фланцевые и раструбные с одним гладким концом для соединения трубопроводов разных диаметров; патрубки (рис. VI.5, е) фланцевые с одним гладким концом и фланцево-раструбные для перехода от фланцевого соеди-

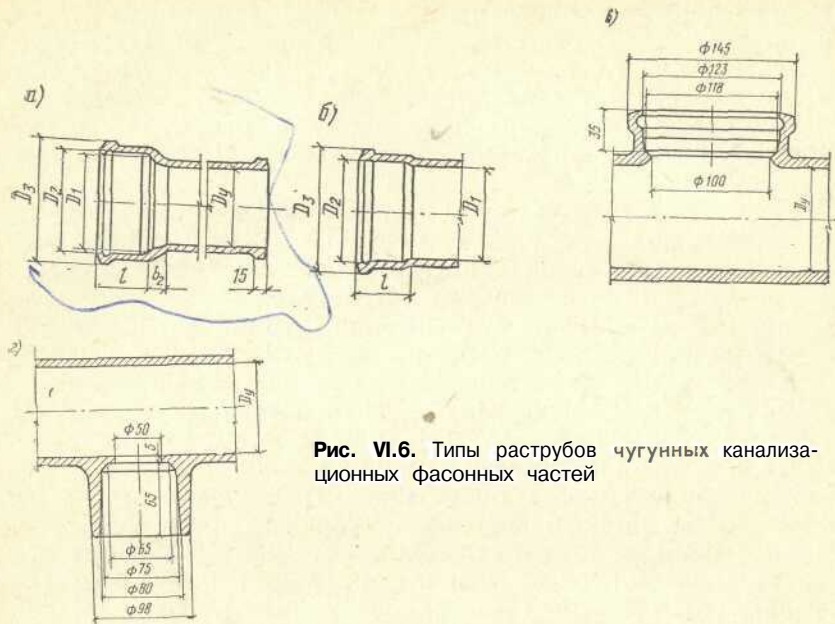


Рис. VI.6. Типы раструбов чугунных канализационных фасонных частей

Соединение канализационных труб между собой под различным углом, присоединение санитарно-технических приборов к трубопроводам осуществляются с помощью соединительных (фасонных) частей. Конструкция раструба фасонных частей и их размеры отличаются от раструба трубы.

Размеры, конструкция и тип раструба и хвостовика для фасонных частей регламентирует ГОСТ 6942.2—69, согласно которому раструб может быть: обычного типа (рис. VI.6, а), компенсационный (рис. VI.6, б), низкий (рис. VI.6, в) и в виде отрезка (рис. VI.6, г). Хвостовая часть должна заканчиваться небольшим буртиком (см. рис. VI.6, а). Размеры раструбов обычного и компенсационного типов приведены в табл. VI.4.

Типы выпускаемых фасонных частей определяет ГОСТ 6942.1—69 (рис. VI. 7).

Патрубки служат для сборки канализационных узлов и монтажа разводов. Удобны патрубки с раструбом, показанные на рис. VI. 7, а; выпускаются они длиной от 150 до 400 мм с интервалом через 50 мм и условным диаметром 50, 100 и 150 мм. Для изменения при необходимости длины заготовленного участка стояка применяют компенсационный патрубок (рис. VI.7, б) с D_y 100 и 150 мм. Стояк можно ввести в патрубок на большую или меньшую длину в соответствии с местными условиями монтажа. Переходные патрубки (рис. VI. 7, в) с D_y 100X50 и 150X100 мм дают возможность соединять трубопроводы разных диаметров, расположенных по одной оси.

ТАБЛИЦА VI.4 РАЗМЕРЫ РАСТРУБОВ ФАСОННЫХ ЧАСТЕЙ

Тип раструба	Обозначение размеров	Размер, мм, при D_y в мм		
		50	100	150
Обычный	O,	65	118	168
	D_2	72	123	176
	D_3	90	145	202
	l	55	65	70
	b_2	15	20	25
Компенсационный	D_1	67	118	170
	D_2	72	123	176
	D_3	90	145	202
	l	55	65	70

Отводы с углом 110, 120, 135 и 150° (рис. VI.7, г) предназначены для образования поворотов трубопроводов под различными углами, устройства огибов строительных конструкций и других изменений направления трубопроводов. С помощью отводов осуществляют присоединение приборов к разводящим магистральям. Выпускаются отводы на D_y 50, 100 и 100 мм.

Колено (рис. VI.7, д) на D_y 50, 100 и 150 мм используется для присоединения приборов к трубопроводам. Колено низкое на D_y 100 мм (рис. VI.7, е) применяется для тех же целей, но в стесненных условиях по высоте.

Отступы (рис. VI.7, ж) используют в случае необходимости сместить ось трубопровода при обходе препятствия; изготавливаются тех же трех диаметров, что и колена.

Тройники прямые и косые (рис. VI.7, з, и) с отрезком под углом 45 и 60° служат для присоединения ответвлений. Тройники выпускаются прямые от D_y 50x50 до D_y 150X150 мм и переходные от D_y 100X50 до D_y 150X100 мм. Низкий тройник (рис. VI.7, к) применяют при необходимости максимального уменьшения высоты или длины ответвления; переходные тройники 50X100 (рис. VI.7, л) дают возможность не применять переходы. Прямые компенсационные тройники (рис. VI.7, м) дают возможность изменять длину заранее изготовленного узла трубопровода с ответвлением, компенсировать допущенную ошибку при замере или сборке узла.

Крестовины прямые и косые с ответвлениями под углом 45 и 60° (рис. VI.7, н, о) соединяют в одной точке четыре участка трубопровода; выпускаются они на D_y 50x50, 100X50, 100X100, 150x50 и 150X100 мм. Двухполостные крестовины (рис. VI.7, п) дают возможность подключить сразу два прибора в одной точке (например, унитаз и умывальник). Эту же возможность дает применение приборных отвода тройника и отвода-крестовины (рис. VI.7, р, с).

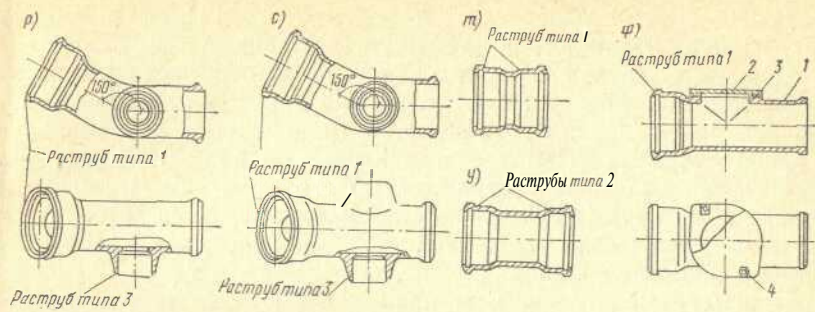
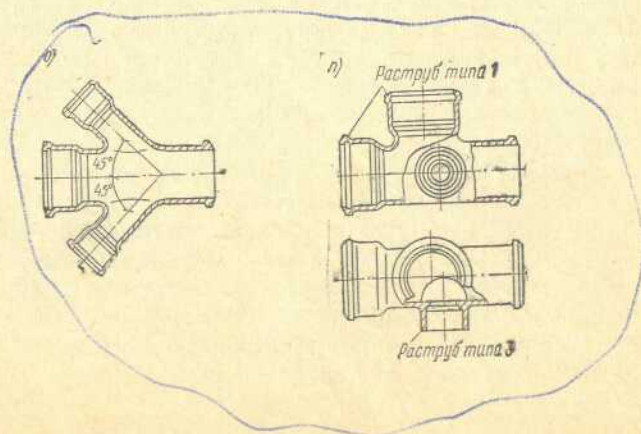
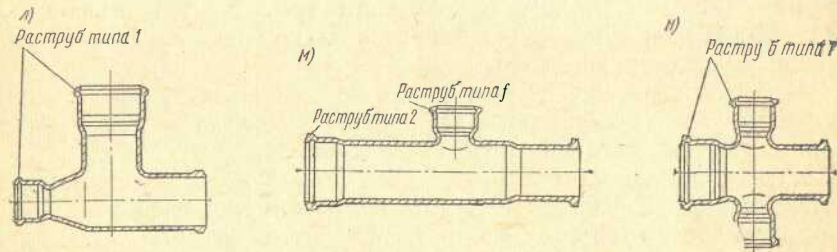
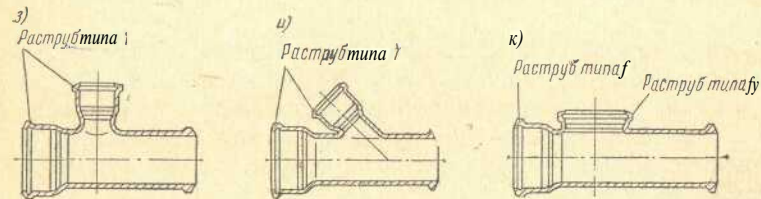
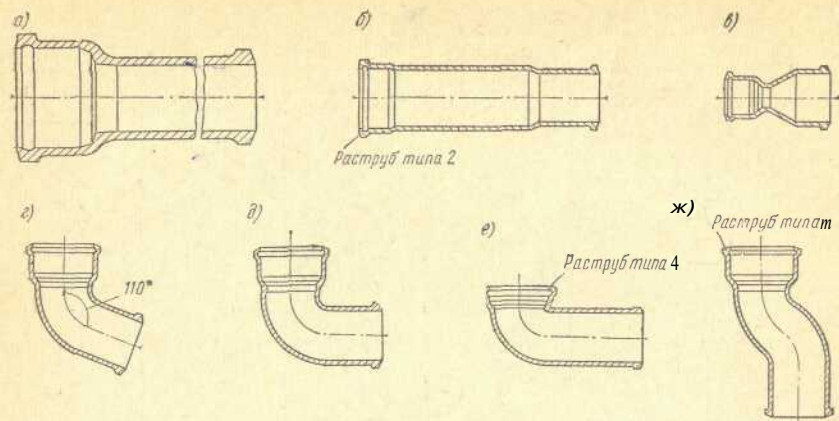


Рис. VI.7. Соединительные (фасонные) части для чугунных канализационных труб

1 — ревизия; 2 — крышка; 3 — прокладка; 4 — болт

Муфты (рис. VI.7, т) дают возможность использовать при сборке трубопроводов трубы без раструбов (шомпол). Муфта подвижная (рис. VI.7, у) применяется при ремонтных работах — замене дефектного участка трубопровода без значительной его разборки. Муфты обоих видов выпускаются на $D_y 50, 100$ и 150 мм.

Ревизии (рис. VI.7, ф) — фасонные части, устанавливаемые для прочистки трубопроводов при засорах; изготавливают их диаметром $50, 100$ и 150 мм.

Чугунные канализационные трубы обозначают по условному проходу и классу. Так, труба с $D_y 100$ мм, длиной 1500 мм класса А обозначается: труба ТЧК-100-1500А ГОСТ 6942.3—69.

При обозначении фасонной части, кроме условного прохода и классности, указывают ее назначение и характерные признаки, например:

колено низкое с $D_y 100$ мм класса Б обозначают: колено КН-100 ГОСТ 6942.9—69;

тройник косой 60° , $D_y 100$ мм $d_y 50$ мм, класса А: тройник ТК $60^\circ-100 \times 50-A$ ГОСТ 6942.23—69.

§ 26. Приемка, транспортирование, складирование и хранение чугунных труб и фасонных частей

Чугунные трубы и соединительные части поставляются заказчику партиями. На каждую партию труб и соединительных частей поставщиком должен быть составлен и выдан документ — сертификат. В сертификате на трубы поставщик указывает: наименование организации, в систему которой входит завод-изготовитель; наименование завода-изготовителя; наименование заказчика; номер стандарта; наименование и размер изделий; номер партии, количество, масса и метраж (для труб); испытательное давление; данные механических испытаний.

Для соединительных частей сведения о механических таниях, испытательном давлении в сертификат не требителю может осуществляться всеми видами наземного водного транспорта. Поставщик и транспортная должны обеспечить соответствующую укладку и в вагонах, платформах перевозимых труб и частей, обеспечить их в специальных контейнерах, в рассортированном

При погрузке, транспортировании и выгрузке труб и частей должна быть исключена возможность ударов друг о друга, а также о металлические и каменные меты. Запрещается сбрасывать трубы и фасонные части. Трубы, поступающие от поставщиков на базовые или склады строительных организаций, должны тщательному осмотру и приемке. Во время приемки ответственность полученных изделий сертификату как так и по номенклатуре. Годность труб и частей проверяется внешним осмотром и простукиванием. При осмотре проверяют, нет ли отколов и трещин, видимых на отсутствие трещин проверяется простукиванием, звук указывает на наличие трещин. При внешнем также кривизна труб, качество поверхности труб и частей. В случае обнаружения дефектов или соответствия получаемой продукции требованиям ГОСТ ляют акт с указанием дефектов и отклонений от ГОСТа и направляют его заводу или организации-поставщику.

Чугунные трубы на базовых и приобъектных складах гут храниться открытыми в штабелях. Трубы должны уложены на деревянную прокладку рядами в штабеля той не более 1,5 м. Ряды труб должны укладываться редно вдоль и поперек. Каждая труба в ряду должна уложена раструбом к гладкому концу смежной трубы.

Соединительные части укладывают в штабеля или в отсеках в рассортированном по типам и размерам виде сота штабеля при открытом хранении должна быть не выше 1 м.

Глава VII. КЕРАМИЧЕСКИЕ И АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ ТРУБЫ

§ 27. Керамические канализационные трубы

Керамические трубы применяют для наружных канализационных сетей, а также для водостоков, прокладываемых в местах нахождения агрессивных грунтовых вод.

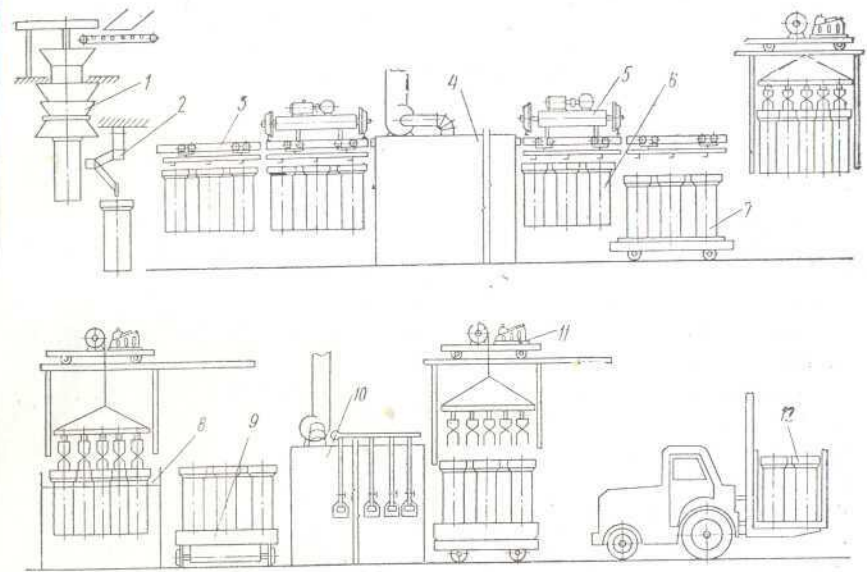


Рис. VII.1. Поточная линия по производству керамических канализационных труб

ские трубы обладают высокой коррозионной стойкостью, но имеют малую механическую прочность.

Канализационные керамические трубы изготавливают из шамотных масс способом пластического формования. Шамотная масса готовится из глины и заполнителя — шамота (обожженной глины). В связи с большими размерами, сложными формами и относительно тонкими стенками керамических труб необходима тщательная подготовка и переработка исходного сырья — шихты.

Применяются два способа подготовки шихты: пластический и полусухой.

При пластическом способе глину и шамот послойно загружают в бегуны и несколько раз пропускают через глиномялку.

Более эффективен полусухой способ приготовления формочной массы, который обеспечивает точную дозировку, необходимую степень смешения компонентов, высокую однородность массы и позволяет механизировать технологический процесс. При применении порошкообразных материалов процесс подготовки массы значительно упрощается. Глина и шамот из бункера с помощью тарельчатого питателя поступают в смеситель, где перемешиваются в сухом состоянии и затем смачиваются до 18—20%-ной влажности горячей водой.

Для формования труб в основном используют шнековые вертикальные вакуум-прессы.

Канализационные трубы изготавливают на поточных линиях (рис. VII.1), на которых полностью механизированы операции по оправке, нарезке, отборке и транспортированию труб. Отформованные в прессе 1 трубы кантователь устанавливает на подставку с опорной тарелью и штангой. Вилочный перегружатель 2 навешивает штанги с трубами на монорельсовую тележку 3.

Трубы сушат в камерных, туннельных и конвейерных сушилках. Перед сушкой изделия предварительно подвываются на специальных площадках или конвейерах. Изделия выдерживают в подвялочных камерах 14—16 ч при температуре 30—40°С и относительной влажности 65—75% и после достижения влажности 14—15% передают в туннельные сушилки 4.

Канализационные трубы внутри и снаружи покрывают глазуриями, которые улучшают химическую стойкость изделий и уменьшают их гидравлическое сопротивление. Трубы диаметром 150—350 мм глазурируют в специальных машинах, а свыше 350 мм — в ваннах. После сушки кран-отборник 5 устанавливает пакеты 6 на вагонетку 7. Отсюда пакеты транспортируют в бак с глазурью 8 и затем передают на обжиговую вагонетку 9. Трубы обжигают в периодических и туннельных печах. После обжига в туннельной печи 10 изделия снимает кран 11 и передает их на погрузчик 12.

В процессе обработки труб регулярно проверяют влажность отформованных канализационных труб, которая должна быть не более 22—23%. Отформованные трубы должны иметь размеры в пределах допусков, одинаковую толщину, гладкую поверхность.

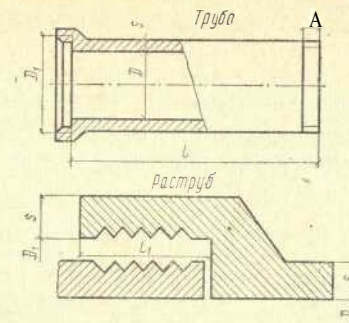
Керамические канализационные трубы должны соответствовать требованиям ГОСТ 286—64. Сортамент труб и их основные размеры приведены в табл. VII.1. Трубы не должны иметь трещин и отколов и при простукивании стальным молоточком должны издавать чистый, недребезжащий звук.

Трубы по всей длине должны быть прямолинейными. Искривление труб по их длине не должно превышать 12 мм для труб диаметром 150—250 мм и 10 мм для труб диаметром 300—450 мм на 1 м длины. Трубы должны выдерживать давление до 0,2 МПа в течение 5 мин без просачивания воды.

Трубы на наружной стороне конца ствола и на внутренней стороне раструба должны иметь нарезку из пяти канавок глубиной не менее 3 мм.

Трубы с наружной и внутренней стороны, за исключением торцов, плечика и мест нарезки, должны быть покрыты слоем химически стойкой глазури и обожжены. Глазурь должна плотно и без пропусков покрывать внутреннюю и наружную поверхность трубы. По внешнему виду в производстве допускаются трубы, имеющие отклонения, указанные в табл. VII.2.

КО



Внутренние диаметры		Толщина стенки s	Длина трубы L	Глубина раструба и нарезки трубы L ₁	Допустимое отклонение ± (овальность)
ствола трубы D	раструба трубы D ₁				
150	224	19	} 1000 и 1200	60	8
200	282	20		60	9
250	340	22		60	11
300	398	25		60	12
350	456	28		70	13
400	510	30		70	13
450	568	34		70	13
500	622	36		70	13
550	678	39		70	13
600	734	41		70	14

§ 28. Асбестоцементные напорные и безнапорные трубы. Воздуховоды из асбестоцемента

В настоящее время применяются следующие способы производства асбестоцементных изделий: «мокрый способ» — асбестоцементные изделия формируют из «асбестоцементной суспензии» — жидкой смеси асбеста, цемента и воды; «полусухой способ» — асбестоцементные изделия изготавливают из полужидкой смеси асбеста, цемента и воды, которая называется «асбестоцементной массой»; «сухой способ» — асбестоцементные изделия изготавливают из сухой смеси асбеста и цемента.

Наиболее распространенный способ в настоящее время — мокрый. Основным сырьем для производства асбестоцементных изделий служат асбест и цемент.

Для выработки всех видов изделий применяют асбест не одного сорта, а смесь из нескольких сортов и марок; следовательно, первой операцией производства является составление смеси асбеста.

Показатели внешнего вида	Отклонение
1. Не покрытые глазурью поверхности трубы, потертости глазури, утоненный слой глазури (видимая просвечиваемость материала трубы): а) на внутренней поверхности б) на наружной поверхности	Допускаются общей площадью до 1% Допускаются общей площадью до 5%
2. Посечки-трещины поверхностные шириной до 0,5 мм и венчиковые посечки	Допускаются
3. Трещины на плечике раструба несквозные шириной не более 1 мм	Допускаются по всей ширине плечика на внутренней стороне ствола длиной не более полуторной ширины плечика в количестве до 3 шт.
4. Трещины на торцах трубы шириной не более 1,5 мм: а) несквозные б) сквозные	Допускаются не выходящие за пределы нарезки не более 3 шт. на каждом торце Допускаются не доходящие до начала нарезки в количестве до 2 шт.
5. Выплавки отдельные и инородные включения: а) длиной по наибольшему измерению б) глубиной	Допускаются: не более 10 мм не более 4 мм
6. Пузыри (вздутия)	Допускаются на внутренней поверхности трубы только непродавливаемые высотой до 3 мм в количестве не более 3 шт.; на наружной поверхности трубы допускаются высотой до 5 мм в количестве не более 6 шт.
7. Отколы на торцах трубы с внутренней и наружной стороны и на ребрах плечика раструба	Допускаются глубиной не более $\frac{3}{4}$ толщины стенки трубы s . Длина откола не должна превышать $\frac{3}{4}$ длины нарезки L_1 для раструба и $\frac{1}{2}$ длины нарезки L_2 для ствола трубы. Ширина откола на торцах труб всех диаметров допускается не более $\frac{1}{8}$ длины окружности трубы. Ширина откола на плечике раструба не должна превышать $\frac{1}{8}$ длины окружности для труб диаметром от 150 до 300 мм и $\frac{1}{6}$ длины окружности для труб диаметром 350 мм и выше.

Для того чтобы асбестоцементные изделия хорошо сопротивлялись растягивающим усилиям, необходимо как можно лучше закрепить волокна асбеста в цементном камне. Для этого необходимо увеличить поверхность их связи с цементом, т. е. расщепить (распушить) волокна на тонкие нити. Поэтому следующая, вторая операция при производстве асбестоцементных изделий заключается в обработке асбеста.

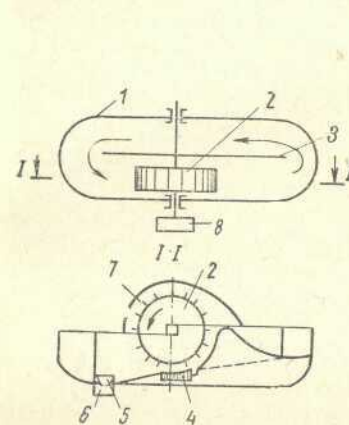


Рис. VII.2. Схема голлендера

1 — ванна; 2 — барабан; 3 — перегородка; 4 — рама-гребенка; 5 — клапан; 6 — патрубок; 7 — ножи; 8 — электродвигатель

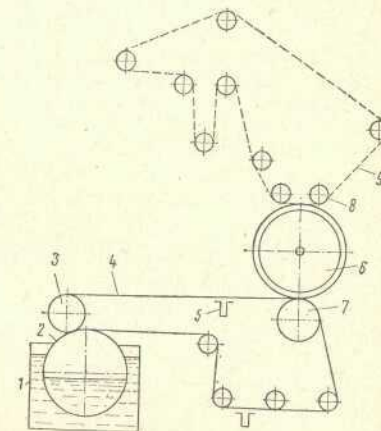


Рис. VII.3. Схема формовочной машины

Третьей операцией производства асбестоцементных изделий является приготовление асбестоцементной массы. Она заключается в тщательном смешивании распушенных волокон асбеста, порошка портландцемента и воды. Наиболее распространенным распушивающим аппаратом в отечественной промышленности является голлендер (рис. VII.2). В асбестоцементной промышленности голлендер применяется для распушки асбеста и для смешивания в водной среде волокон асбеста с цементом, т. е. для приготовления асбестоцементной массы.

Из голлендеров готовая масса поступает в чаны-аккумуляторы и из них непрерывным потоком на трубоформовочные машины.

Формование асбестоцементных изделий в машинах заключается в следующем: из асбестоцементной суспензии через сетку отфильтровывается вода, а на сетке осаждаются тонкие слои асбестоцемента. Сукно снимает эти слои в форме непрерывной ленты с сетки и передает их на форматную скалку, на поверхности которой формируются трубы.

На рис. VII.3 приведена схема формовочной машины. Машина состоит из металлической ванны 1, в которую непрерывно поступает асбестоцементная суспензия. В ванне вращается перфорированный барабан 2, обтянутый металлической сеткой с очень малым размером ячеек. Этот барабан называет-

сетчатым цилиндром. К поверхности сетчатого цилиндра вал 3 прижимает бесконечное сукно 4, которое приводится в движение пресс-валом 7, и, в свою очередь, вращает сетчатый цилиндр 2. Асбестоцементная суспензия поступает в ванну в таком количестве, чтобы сетчатый цилиндр был погружен в нее примерно на 0,7 его диаметра. На поверхности сетчатого цилиндра отлагается слой асбестоцемента одинаковой толщины (сердечный слой).

Образовавшийся первичный слой па выходе из асбестоцементной суспензии встречает бесконечное сукно, которое снимает его с поверхности сетчатого цилиндра. По пути следования сукно с первичным слоем обжимается валом 3 и теряет часть влаги. Значительная часть влаги из первичного слоя удалится в вакуум-коробке 5. Пройдя вакуум-коробку, сукно подводит слой асбестоцемента к валу металлическому цилиндру 6, который снимает этот слой с сукна и асбестоцементная масса непрерывной тонкой лентой навивается на поверхность цилиндра. Металлический цилиндр 6 называют форматным барабаном при производстве листовых изделий и форматной скалкой при производстве труб. Уплотнение первичных слоев и стенок навиваемой трубы в трубоформовочных машинах основано на принципе прокатки — при каждом обороте форматной скалки они подвергаются давлению опорного (ведущего) вала 7 и двух прессующих валиков верхнего уплотняющего аппарата 8, через уплотняющее полотно 9. После того как на скалке навит слой уплотненной массы, равной заданной толщине стенки трубы, его слегка развальцовывают, т. е. совершают несколько оборотов скалки без навивки массы с односторонним обжатием валом 7. Развальцовка необходима для обеспечения отделения трубы от скалки. В снятую сырую трубу вставляют деревянный сердечник или две втулки с каждого конца трубы и в таком виде направляют на площадки твердения.

Рост механической прочности асбестоцементных изделий происходит в результате твердения находящегося в них цемента. Твердение же портландцемента является результатом его гидратации, т. е. химического взаимодействия с водой частиц цемента.

Процесс твердения асбестоцементных труб обычно протекает в три стадии: твердение на конвейере (предварительное твердение); твердение в воде, нагретой до 30—40°С (или водное твердение); твердение до приобретения требуемой для отправки потребителям прочности (дозревание труб).

Асбестоцементная промышленность выпускает следующие виды труб:

1. Напорные трубы марок ВТ-3, ВТ-6, ВТ-9 и ВТ-12, предназначенные для устройства водопроводов.

Первые две буквы в обозначении марки указывают, что эта труба предназначена для устройства водопроводов; цифры же показывают наибольшее рабочее давление в водопроводе, при котором можно применять трубы этой марки. В зависимости от давления, а значит от марки, различна толщина стенок в трубах одного диаметра: чем выше марка трубы, тем больше толщина ее стенки.

2. Безнапорные трубы, предназначенные для устройства канализационных трубопроводов, для прокладки телефонных кабелей, вентиляционных сетей и т. п.

3. Трубы газо- и паропроводные на давление газа не выше 0,5 МПа.

4. Трубы для обсадки водозаборных скважин.

У водопроводных и газопроводных (напорных) труб на станках обрезают и обтачивают концы. Эти операции необходимы, так как при формовании на трубоформовочной машине концы труб на длине около 50 мм имеют несколько меньшую плотность, чем все тело трубы. Кроме того, для правильного соединения их в трубопроводе торец трубы должен быть перпендикулярен к оси трубы.

Необходимость обтачивания концов труб на определенную длину обусловлена также тем, что при сборке водопроводов концы труб соединяют асбестоцементными или чугунными муфтами, а между наружной поверхностью трубы и внутренней поверхностью муфты устанавливают резиновые кольца. Чтобы резиновое кольцо давлением воды или газа не вытеснялось из муфты, его надо равномерно и в достаточной степени сжать по всей окружности. Это можно достигнуть только в том случае, если концы труб будут иметь заданный наружный диаметр и правильную цилиндрическую форму.

Безнапорные трубы при сборке трубопроводов соединяют без резиновых колец. Поэтому у этих труб концы только обрезают, но не обтачивают.

Водопроводные трубы марки ВТ-9 соединяются как асбестоцементными, так и чугунными муфтами; трубы марки ВТ-12, а также газопроводные трубы соединяются только чугунными муфтами.

Водопроводные трубы марок ВТ-3 и ВТ-6, а также безнапорные трубы соединяются асбестоцементными муфтами, которые изготовляют на заводах асбестоцементных изделий следующим образом.

На трубоформовочных машинах устанавливают муфтовые форматные скалки специальных размеров. На этих скалках формуют трубы и из них нарезают муфты. Наружный диаметр этих труб равен наружному диаметру муфт, внутренний — наименьшему диаметру внутренней поверхности муфты, уменьшенному на обработку (2—5 мм). Трубы разрезают на части, длина которых соответствует длине муфты. На внутренней поверхности муфт для соединения безнапорных труб у конца их вытачивают по две кольцевые канавки для более прочной связи с обмазкой, которой при сборке трубопровода заделывают пространство между трубой и муфтой. Муфты, предназначенные для соединения водопроводных труб, имеют сложный профиль внутренней поверхности. Для достижения точных размеров их внутреннюю поверхность растачивают.

Асбестоцементные водопроводные трубы марок ВТ-3, ВТ-6, ВТ-9 и ВТ-12 и муфты для них марок ВМ-3, ВМ-6 и ВМ-9 изготавливают по ГОСТ 539—65 на D_y 50—500 мм. Кроме этого, по ГОСТ 5.990—71 выпускают трубы марки ВТ-9 и муфты САМ-9 на D_y 100 мм, которым присвоен Государственный знак качества. Для уплотнения стыков трубопроводов, собираемых на асбестоцементных муфтах, выпускаются специальные резиновые кольца по ГОСТ 5228—60 и самоуплотняющиеся резиновые манжеты для сборки труб на муфтах САМ. На рис. VII.4 показаны асбестоцементные трубы и муфты для их соединения.

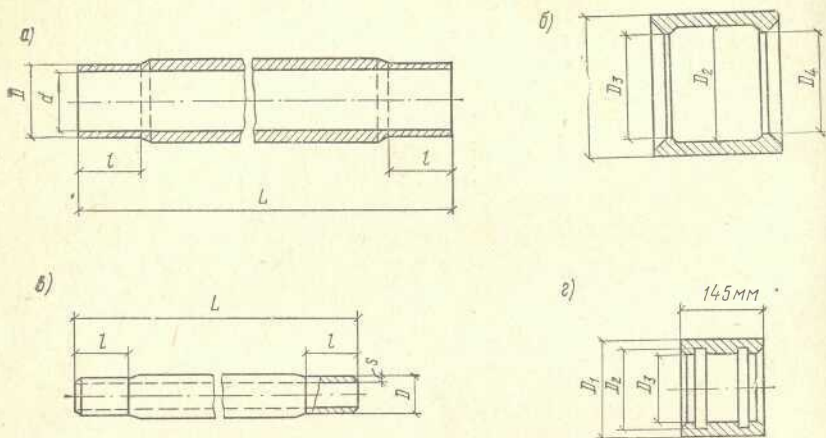


Рис. VII.4. Асбестоцементные водопроводные трубы и муфты к ним
а, б — по ГОСТ 539—65; в, г — по ГОСТ 5.990—71

Трубы ВТ-3 соединяют асбестоцементными муфтами ВМ-3, трубы ВТ-6 — муфтами ВМ-6, трубы ВТ-9 — муфтами ВМ-9 и чугунными муфтами, трубы ВТ-12 — чугунными соединительными муфтами.

Муфты САМ применяются для соединения труб ВТ-9, выпускаемых по обоим ГОСТам. Для устройства ответвлений и монтажа узлов на трубопроводах из асбестоцементных труб применяют чугунные фасонные части (ГОСТ 5525—61*).

Применяемые для соединения асбестоцементных водопроводных труб резиновые кольца должны соответствовать ГОСТ 5228—60. Кольца изготовляют формовым методом из резины на основе натурального каучука.

Плотность соединения асбестоцементных водопроводных труб зависит от точности изготовления сопрягающихся частей — концов труб и муфт. Допускаемое уменьшение наружного диаметра обточенных концов трубы не должно превышать 1,4 мм при D_n до 150 мм; 1,7 мм при D_n от 200 до 250 мм и 2 мм при больших диаметрах труб. Увеличения наружного диаметра обточенных концов не допускаются; при этом отклонение длины

обточенных концов допустимо в пределах ± 5 мм. Увеличение наружного диаметра муфты и ее длины не должно быть более 5 мм. Асбестоцементные трубы и муфты не должны иметь трещин и овальности. Прогиб по всей длине трубы не должен превышать 12 мм.

Необходимо, чтобы наружная поверхность обточенных концов была гладкой, без царапин и сдиров; на необработанных поверхностях труб и муфт царапины и сдиры глубиной не более 2 мм допускаются.

Заводы должны поставлять трубы в комплекте с муфтами и резиновыми кольцами.

Асбестоцементные трубы и муфты, изготавливаемые по ГОСТ 1839—72 (табл. VII.3) с условным проходом от D_y 100 мм до D_y 400 мм, предназначены для устройства безнапорной канализации, а также для прокладки дренажных коллекторов мелиоративных систем.

Трубы и муфты должны быть прямыми, цилиндрическими, не иметь трещин и выдерживать пробное гидравлическое давление не менее 0,4 МПа без разрушений и признаков водопроницаемости.

Допускаемое отклонение наружной поверхности от прямой (стрела прогиба) не более 12 мм. Внутренняя поверхность муфт должна быть обточена и иметь у обоих концов по 2—3 нарезки глубиной 2—2,5 мм.

ТАБЛИЦА VII.3. ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ И МАССА ТРУБ И МУФТ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ БЕЗНАПОРНЫХ

Изделие	Эскиз	Обозначение	Размеры, мм, и масса, кг, при D_y в мм				
			100	150	200	300	400
Труба		D	118	161	211	307	402
		d	100	141	189	279	368
		L	2950	2950	3950		
		s	9	10	И	14	17
		Масса	18	28	52	99	160
Муфта		A	140	188	234	334	441
		D_2	160	212	262	366	477
		s_1	10	12	14	16	18
		l	150				180
		Масса	1,4	2	3	5	9

При соединении труб заделка муфт осуществляется с применением резиновых колец, прядей каната с заливкой снаружи асбестоцементом или битумом.

Асбестоцементные короба прямоугольного сечения применяют для устройства систем вентиляции и кондиционирования воздуха производственных, вспомогательных и бытовых помещений, а также в жилых, гражданских и других зданиях.

Короба изготовляют двух групп: бесшовные без раструбов и раструбные.

Короба бесшовные без раструбов изготовляют из свежесформованных на трубоформовочных машинах тонкостенных труб. Тонкостенные трубы изготовляют из асбестоцементной суспензии того же состава, что и водопроводные и безнапорные трубы.

Внутренние размеры бесшовных коробов от 100×100 до 300×300 мм, длина коробов с размерами сечений до 150×150 мм 2—3 м, а с большими размерами сечений — 4 м. В зависимости от размеров коробов толщина их стенок составляет от 8 до 10 мм.

Для придания свежесформованной трубе прямоугольной формы в нее вставляют деревянный сердечник, состоящий из трех частей клиновидной формы. Этот сердечник обеспечивает плотное прилегание к нему стенок короба по всей его длине и периметру. Клиновидная форма частей сердечника облегчает извлечение их из отвердевшего короба. После установки сердечников сформованные короба укладывают штабелем и выдерживают 1—2 сут, после чего сердечники вынимают, а короба опять складывают для дальнейшего твердения в штабеля.

Стыкование бесшовных коробов производится асбестоцементными муфтами длиной 160 мм, с толщиной стенок от 8 до 10 мм в зависимости от размеров сечения короба. Внутренний размер сечения муфты превышает размеры наружного сечения короба, для которого она предназначена. Промежуток между ними заполняется прядью (отходами текстильного производства) и замазывается цементным раствором или гипсом. Муфты изготовляют из свежесформованных на листоформовочной машине листов, разрезанных на форматы требуемых размеров.

Короба раструбные формуют из снятых с листоформовочной машины листов, разрезанных по длине на форматы требуемых размеров. Короба изготовляют с внутренними размерами сечения 300×300 , 300×400 , 300×500 , 400×400 , 400×500 , 500×600 мм и в раструбной части от 336×336 до 536×636 мм. Толщина стенок короба и раструба в зависимости от размера их сечения изменяется от 8 до 10 мм. Длина раструбных коробов 1600 мм (из них 80 мм приходится на его раструбную часть).

Короба раструбные, а также муфты для бесшовных коробов формуют одновременно с раструбом на деревянных раз-

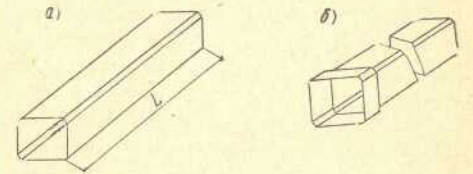
борных формах. Концы, образующие продольный шов склеивают.

Для уменьшения потерь напора воздуха, проходящего через вентиляционную систему, листы располагают гладкой стороной внутрь короба или муфты.

На рис. VII.5 показаны короба асбестоцементные, применяемые в системах вентиляции.

Рис. VII.5. Короба асбестоцементные для систем вентиляции

а — безраструбный; б — раструбный



В табл. VII.4 приведены размеры и сортамент выпускаемых промышленностью асбестоцементных бесшовных коробов, а на рис. VII.6 показаны фасонные части (отводы, тройники, пере-

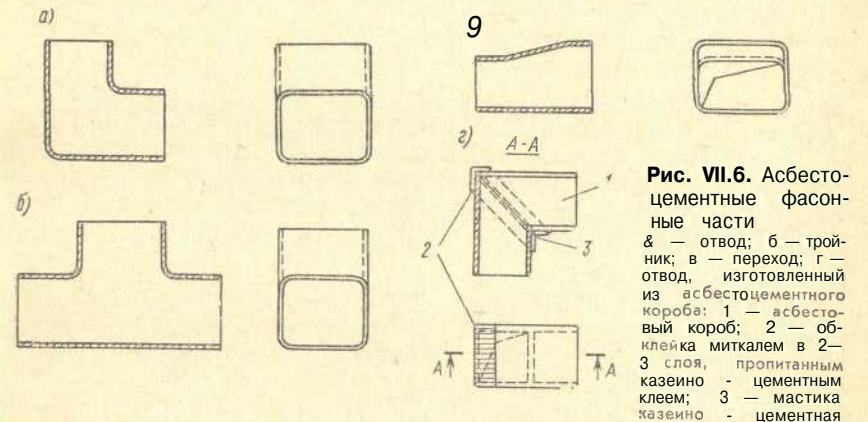


Рис. VII.6. Асбестоцементные фасонные части
 а — отвод; б — тройник; в — переход; г — отвод, изготовленный из асбестоцементного короба; 1 — асбестоцементный короб; 2 — обклейка миткалем в 2—3 слоя, пропитанным казеином - цементным клеем; 3 — мастика казеино - цементная

ходы) асбестоцементных вентиляционных систем. Фасонные части могут быть заводского изготовления или выполнены "из отдельных отрезков асбестоцементных коробов.

§ 29. Приемка, транспортирование, складирование и хранение неметаллических труб

Керамические трубы, отгружаемые потребителю, должны быть приняты отделом технического контроля предприятия поставщика и снабжены документом, удостоверяющим их качество. В документе должны быть указаны: наименование министерства или ведомства, в систему которого входит предприятие-поставщик; наименование и адрес предприятия-поставщика; номер и дата выдачи документа, удостоверяющего качество труб; номер стандарта; количество труб по размерам; результаты испытаний.

Т А Б Л И Ц А VII.4. ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ И МАССА
АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ БЕСШОВНЫХ КОРӨБОВ И МУФТ К НИМ

Внутренние размеры сторон, мм	Длина, мм	Толщина стенки, мм	Масса 1 м, кг	Внутренние размеры муфт, мм
100×100	2000 3000	8	4,1	140X140
100x150	2000 3000	8	5,6	140X190
150×150	2000 3000	8	6,7	190X190
150×200	4000	9	7,7	190X240
150×300	4000	9	10,5	190X340
200X200	4000	9	10	240×240
200X300	4000	9	11,2	240X340
200X400	4000	10	14	250X450
300X300	4000	10	14	336X336

На наружной поверхности раструба каждой трубы должен быть нанесен товарный знак предприятия-поставщика.

Трубы должны храниться раздельно по размерам и сортам, уложенными горизонтально в штабеля высотой не более 1,5 м. Каждая труба в ряду укладывается раструбом к гладкому концу смежной трубы. Для устойчивости штабеля его края укрепляют упорами.

При перевозке по железной дороге или водным транспортом трубы должны быть уложены горизонтальными рядами и укреплены для предупреждения раскатывания и ударов одной трубы о другую при толчках.

При перевозке автомобильным транспортом трубы устанавливаются вертикально; при этом должны быть приняты меры по предохранению труб от механических повреждений. При перевозке труб в горизонтальном положении их необходимо укладывать торцами по ходу движения транспорта.

При перевозке другими видами транспорта трубы должны быть переложены рейками или досками и плотно увязаны в бунты.

Асбестоцементные трубы обладают высокой хрупкостью, поэтому при их транспортировании, разгрузке и погрузке следует обращать особое внимание на предохранение от ударов.

Каждая асбестоцементная труба должна иметь маркировку, наносимую несмываемой краской, в которой указывается: наименование предприятия-изготовителя, дата изготовления (месяц, год), марка. На каждой трубе должна быть надпись: «Не бросать!» На наружной поверхности муфт указывается марка. При приемке труб их подвергают внешнему осмотру,

сверяют с сопроводительным документом (сертификатом) и проверяют на выборку длину и диаметр.

Асбестоцементные трубы и муфты должны храниться на ровных площадках в штабелях, раздельно по размерам и маркам. Трубы укладываются горизонтальными, а муфты вертикальными рядами. Нижний ряд труб должен быть закреплен.

Глава VIII. ПЛАСТМАССОВЫЕ ТРУБЫ И ФАСОННЫЕ ЧАСТИ

§ 30. Трубы из термопластов

Пластмассовые трубы, главным образом винилпластовые, полиэтиленовые и полипропиленовые, применяют для систем водопровода и канализации, а также для наружной прокладки газопроводов. Важнейшее преимущество пластмассовых труб — их небольшая масса, высокая стойкость против коррозии и гладкая внутренняя поверхность, благодаря которой уменьшается потеря давления на трение при движении в них жидкостей и газов. Пластмассовые трубопроводы широко применяют для транспортирования химических веществ и пищевых продуктов.

Трубы пластмассовые из термопластов делятся на напорные и безнапорные (канализационные).

Наиболее распространенным способом изготовления напорных труб является метод шнековой экструзии — непрерывное выдавливание вязкопластичного материала через отверстие заданного профиля.

Переработке термопластов часто предшествует предварительное гранулирование, которое обеспечивает однородность материала, равномерность его загрузки в бункер аппаратов и точность дозировки. Процесс гранулирования может быть осуществлен различными способами, простейшие из которых основаны на использовании процесса экструзии.

Переработка экструзией производится на шнек-машинах (экструдерах), которые представляют собой аппараты непрерывного действия, состоящие из цилиндрической камеры с вращающимся в ней шнеком (винтом) и установленной на конце цилиндра головкой. Размягченный материал выдавливается винтом через головку, которая оформляет его в изделия требуемого профиля (в данном случае — в жгуты). Жгуты поступают на устройство, имеющее вид гребенки, где располагаются в горизонтальной плоскости и укладываются на ленту транспортера параллельными нитками. После остывания на ленте жгуты передают приемными валками на режущее устройство, где их рубят на небольшие отрезки — гранулы.

Гранулы можно получать непосредственно после выдавливания размягченного материала из головки экструдера. В этом случае по мере выдавливания из головки жгуты режут вращающимся ножом без предварительного охлаждения. Срезанные гранулы сбрасывают в воду для быстрого охлаждения и устранения слипания.

На рис. VIII.1 показана схема экструзионной машины. Полиэтилен в виде гранул загружают в бункер машины 2. В цилиндре 4 гранулы нагреваются до необходимой температуры, превращаясь в пластическую массу, и шнеком 3, приводимым в движение приводом 1, масса подается в фильтрующее устройство 5, а из него в рабочую головку 6 экструдера.

Рабочая головка состоит из оформляющей части и дорна 7, которые формуют трубу. Отформованная труба 10, находящаяся в пластическом состоянии, проходит через калибрующее устройство 8, в котором она охлаждается, и подается на тянущее устройство 9. При малых диаметрах трубы с тянущего устройства подаются на барабан, где они свертываются в бухты, а при изготовлении труб большого диаметра — на режущее устройство.

При изготовлении труб методом экструзии особое внимание должно быть уделено параметрам технологического процесса. При нарушении параметров получают трубы пониженной прочности, с различной толщиной стенки и другими дефектами. В связи с этим необходимо вести строгий контроль за температурой в цилиндре, скоростью подачи массы, режимом охлаждения и т. д. Такой контроль осуществляется при помощи соответствующей контрольно-измерительной и регулирующей аппаратуры, устанавливаемой на машине.

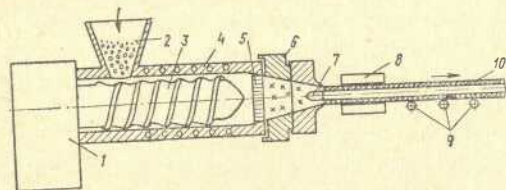


Рис. VIII.1. Схема экструзионной машины

Винипластовые напорные трубы отечественной промышленностью изготавливают по нормам машиностроения МН 1427-61 на D_n от 6 до 150 мм; длина труб 5—8 м, допустимые отклонения $\pm 0,5$ м. Выпускаются винипластовые трубы двух цветов: темно-коричневого или светло-кремового. Трубы с клеймом «техническая» использовать для хозяйственно-питьевых водопроводов запрещается, так как в состав пластических масс этих труб входят соединения свинца, вредные для здоровья человека.

Винипластовые трубы изготавливают на условное давление 0,25, 0,6 и 1 МПа (за условное давление принимают гидравлическое давление, выдерживаемое трубой при длительном транспортировании в ней среды с температурой 20°C). Независимо от условного давления трубы нормализуются по наружным диаметрам, что упрощает их изготовление и унификацию фасонных соединительных деталей.

Винипластовые трубы могут быть использованы для транспортирования «неопасных» жидкостей (вода и другие среды, к которым винипласт стоек) в напорных линиях с температурой до 60°C и в самотечных до 70°C . Величина допустимого рабочего давления в винипластовых трубопроводах, транспортирующих воду различных температур, указана в табл. VIII.1.

При температуре ниже 0°C винипласт становится хрупким, при температуре выше 60°C начинает размягчаться. Это ограничивает область применения труб и других изделий из винипласта.

Винипластовые трубы хорошо обрабатываются резанием, легко гнутся, свариваются и склеиваются. Они не горят и имеют незначительную массу (в 5—8 раз легче стальных). Соединяют

винипластовые трубы при помощи раструбов, фланцев (винипластовых и стальных), на резьбе, сваркой и склеиванием. В литературе часто применяется сокращенное обозначение винипласта ПВХ (поливинилхлорид); если применяется непластифицированный поливинилхлорид, то в обозначении добавляется еще одна буква — НПВХ.

Полиэтиленовые напорные трубы изготавливают из полиэтилена высокой плотности (ПВП) по постоянным межреспубликанским техническим условиям МРТУ 6-05-917-67 с наружным диаметром D_n от 16 до 315 мм и из полиэтилена низкой плотности (ПНП) по МРТУ 6-05-918-67 с D_n от 10 до 160 мм, утвержденными Министерством промышленности строительных материалов СССР и Министерством химической промышленности СССР.

Трубы напорные из ПВП и ПНП изготавливают следующих типов: легкого Л, рассчитанного на максимальное рабочее давление 0,25 МПа, среднелегкого СЛ, рассчитанного на максимальное рабочее давление 0,4 МПа; среднего С, рассчитанного на максимальное рабочее давление 0,6 МПа; тяжелого Т, рассчитанного на максимальное рабочее давление 1 МПа. Максимальное рабочее давление указывается для транспортирования воды при 20°C ; при транспортировании других сред и при других условиях выбора труб следует руководствоваться специальными нормативными документами.

ТАБЛИЦА VIII.1. ДОПУСКАЕМЫЕ РАБОЧИЕ ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ ВИНИПЛАСТОВЫХ ТРУБ

Температура транспортируемой среды, $^\circ\text{C}$	Допускаемое рабочее давление, МПа, для труб с условным давлением в МПа		
	0,25	0,6	1
20	0,25	0,6	1
30	0,2	0,5	0,8
40	0,15	0,35	0,6
50	0,1	0,2	0,35
60	0,05	0,1	0,2

Для питьевого водопровода должны использоваться трубы из ПВП, изготовленные из гранулированного тепло- и светостабилизированного полиэтилена черного или темно-серого цвета по рецептурам I и II. При монтаже систем питьевого водопровода надлежит строго следить за использованием труб рекомендуемых рецептур.

При обозначении труб последовательно указываются: наружный диаметр и толщина стенки, тип трубы, название материала, номер рецептуры и номер настоящих МРТУ. Труба с наружным диаметром 63 мм, с толщиной стенки 3,6 мм среднего

типа, изготовленная из полиэтилена высокой плотности I рецептуры, обозначается: труба 63x3,6 «С» ПВП МРТУ 6-05-917-67; труба с наружным диаметром 63 мм, толщиной стенки 6,8 мм среднего типа, изготовленная из полиэтилена низкой плотности обозначается: труба 63x6,8 «С» ПНП МРТУ 6-05-918-67.

Полиэтиленовые напорные трубы предназначены для водопроводных, канализационных и технологических трубопроводов. Эти трубы в 8—10 раз легче стальных и обладают большой эластичностью, благодаря чему их можно при изготовлении наматывать на барабаны и в таком виде транспортировать. Трубы не разрушаются при замерзании в них воды, так как полиэтилен свободно расширяется, а при оттаивании восстанавливает прежние размеры. Недостаток их — низкая теплостойкость (до +60°C).

Трубы из ПНП при диаметре до 40 мм поставляются длиной более 25 м в бухтах, при диаметре более 50 мм — длиной 6, 8, 10 и 12 м.

Трубы из ПВП при диаметре до 32 мм поставляются длиной более 25 м в бухтах, при диаметре более 40 мм — длиной 6, 8 и 12 м.

Поверхность труб должна быть ровной и гладкой. Трещины, пузыри и раковины не допускаются. Концы труб должны быть обрезаны ровно, перпендикулярно к оси трубы и зачищены от заусенцев. Испытание на прочность проводят в течение 1 ч внутренним гидравлическим давлением, величина которого указана в технических условиях на трубы каждого вида. Труба считается годной, если не будут обнаружены признаки ее разрушения.

Величина максимального рабочего давления в полиэтиленовых трубопроводах, транспортирующих воду, инертные газы, негорючие жидкости и пары, к которым полиэтилен химически стоек, указана в табл. VIII.2.

ТАБЛИЦА VIII.2. ДОПУСКАЕМОЕ РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ
ДЛЯ ТРУБ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА

Марка полиэтилена	Допускаемая температура, °C	Допускаемое рабочее давление, МПа, для труб типа		
		Л	С	Т
ПВП	20	0,25	0,6	1
	30	0,1	0,25	0,6
	40	—	0,1	0,25
	50	—	—	0,1
ПНП	20	0,25	0,6	1
	40	0,1	0,25	0,4
	60	—	—	0,1

Трубы из ПВП и ПНП так же, как и винилпластовые, нормализуются по наружным диаметрам. При изменении толщины стенок (в зависимости от рабочего давления) внутренний диаметр меняется, а наружный остается постоянным для всех типов труб, что позволяет унифицировать соединительные фасонные детали.

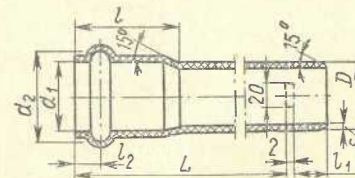
Следует отметить, что благодаря большей прочности ПВП толщина стенок у этих труб меньше, чем у труб из ПНП. Поэтому сортаменты предусматривают выпуск труб из ПВП, как более экономичных по затратам материала, с наружным диаметром до 315 мм, в то время как выпуск труб из ПНП ограничивается наружным диаметром 160 мм. Полиэтиленовые напорные трубы соединяют на сварке, с помощью фасонных частей и соединительных гаек с резиновыми кольцами.

Полипропиленовые напорные трубы изготавливают по межреспубликанским техническим условиям МРТУ 6-05-1045-67 на D_y 25 и 50 мм типа С и Т.

Полипропиленовые трубы обладают несколько большей теплостойкостью, чем полиэтиленовые и винилпластовые. Эти трубы имеют то же назначение, что и полиэтиленовые трубы. Полипропиленовые трубы отличаются значительной жесткостью, плохо сгибаются, и поэтому транспортировать их в бухтах невозможно. Обозначаются полипропиленовые трубы аналогично полиэтиленовым с указанием МРТУ на пропиленовые трубы.

Безнапорные канализационные трубы из ПВП изготавливают методом литья под давлением. Их выпускают по временным техническим условиям МРТУ 6-11-24-65, утвержденным Государственным комитетом химической промышленности при Госплане СССР. Канализационные трубы согласно МРТУ изготавливают из стабилизированной газовой сажой гранулированного ПВП. Сортамент канализационных труб ПВП приведен в табл. VIII.3.

ТАБЛИЦА VIII.3. СОРТАМЕНТ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ТРУБ ИЗ ПВП (РАЗМЕРЫ, ММ)



Условный диаметр D_y	D	s	d_1	d_2	l	l_1	l_2	Масса 1 м трубы, кг
50	48,6	2	49,4	58	40	30	11	0,32
100	107,5	2,7	108,5	119,1	75	60	14	1,04
150	160	4	161,4	174,9	100	80	16	—

Канализационные трубы из ПВХ собираются с помощью раструбных соединений, уплотняемых резиновыми кольцами. Поэтому раструб труб из ПВХ имеет специальный желобок для резинового кольца, обеспечивающий фиксацию его положения, а гладкий конец трубы имеет скос под углом 15°, благодаря которому достигается более легкое соединение раструба. Трубы из ПВХ имеют значительное линейное расширение. Для компенсации этих расширений при изменении температуры транспортируемой среды существуют, кроме обычных раструбов, так называемые компенсационные раструбы, которые отличаются большей длиной раструба. Если у обычного раструба длина его определяется размером l (см. табл. VIII.3), то у компенсационного раструба этот размер составляет $2l$.

Для нормальной работы раструба на гладком конце трубы имеется метка размером 20X2 мм, нанесенная несмываемой краской, показывающая, на какую длину гладкий конец трубы должен быть вставлен в раструб

§ 31. Соединительные части и клеевые составы для труб из термопластов

Как уже было сказано, трубы из термопластов соединяются с помощью фасонных частей, склеиванием и сваркой.

Пластмассовые фасонные части изготавливают литьем под давлением.

Схема литья на машинах с плунжерным инжекционным устройством показана на рис. VIII.2. Материал засыпается в бункер 1 из которого поступает через дозирующее устройство в материальный (инжекционный) цилиндр 2 обогреваемый электрическими элементами сопротивления. Нагретый и размягченный материал проталкивается плунжером 3 через сопло 4 в закрытую более холодную форму 5, где он быстро затвердевает. Для лучшего перемешивания и нагрева массы в материальном цилиндре устанавливается сердечник 6. Между сердечником и стенками материального цилиндра образуется узкое кольцо, через которое материал проходит тонким слоем. При разьеме формы изделие вынимается из нее, после чего цикл литья начинается снова. В настоящее время все большее применение находят литьевые машины со шнековыми инжекционными механизмами.

Все операции литья под давлением могут быть автоматизированы и управляться реле времени, регулирующим продолжительность цикла.

В процессе литья необходимо строго соблюдать следующие основные параметры, определяющие качество отлитого изделия: температуру расплава, температуру пресс-формы, удельное давление расплава и продолжительность выдержки под давлением.

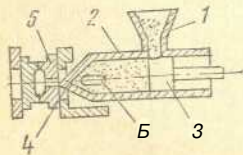


Рис. VIII.2. Схема литья под давлением

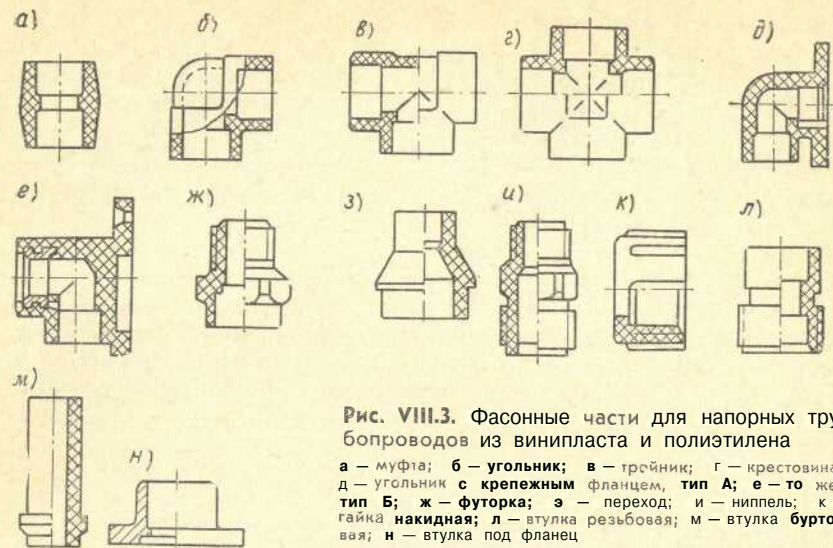


Рис. VIII.3. Фасонные части для напорных трубопроводов из винилпаста и полиэтилена

а — муфта; б — угольник; в — тройник; г — крестовина; д — угольник с крепежным фланцем, тип А; е — то же, тип Б; ж — футорка; з — переход; и — ниппель; к — гайка накидная; л — втулка резьбовая; м — втулка буртовая; н — втулка под фланец

Фасонные соединительные части для напорных трубопроводов выпускаются по нормальям машиностроения: для винилпастовых труб — МН 1428-61 — МН 1441-61 «Детали трубопроводов из винилпаста на P_y 0,25; 0,6; 1 МПа»; для полиэтиленовых труб — МН 3005-61 — МН 3018-61 «Детали трубопроводов из полиэтилена на P_y 0,25; 1 МПа».

Фасонные части изготавливают методом литья под давлением из специальных литьевых композиций ПВХ, ПНП и ПВХ. Фасонные части для напорных трубопроводов из винилпаста и полиэтилена показаны на рис. VIII.3. Конструкция большинства фасонных частей предусматривает раструбы, предназначенные для соединения с концами винилпастовых труб на клею, а с концами полиэтиленовых труб — контактной сваркой.

В табл. VIII.4 приведены условные проходы полиэтиленовых фасонных частей для напорных труб, предусмотренных сортаментом. Фасонные части на условное давление 1 МПа можно использовать для соединения напорных труб из полиэтилена типа Т, С, СЛ, Л, а фасонные части на условное давление 0,6 МПа — для соединения труб С, СЛ, Л.

В настоящее время для полиэтиленовых напорных труб, помимо указанных деталей, отечественной промышленностью выпускаются разнопроходные тройники, седелки и заглушки. В связи с расширением промышленного выпуска изделий из пластмасс ведется разработка новых нормалей на фасонные соединительные части для напорных трубопроводов.

Представляют интерес фасонные части из полиэтилена с электронагревательной спиралью, размещенной в толще самой фасонной части (рис. VIII.4). Они особенно удобны при монтаже

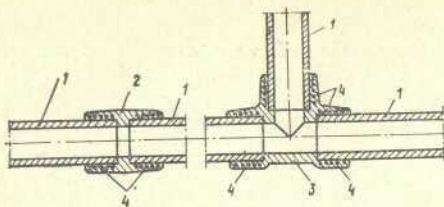


Рис. VIII.4. Фасонные соединительные части из полиэтилена с электронагревателями в виде спиралей
1 — труба; 2 — муфта; 3 — тройник; 4 — электроспираль

в труднодоступных местах, где склейка невозможна и затруднено применение сварочных нагревательных инструментов. При подключении электронагревательной спирали к источнику электрического тока (после того как концы монтируемой трубы вставлены в фасонную часть) происходит оплавление соприкасающихся поверхностей и они свариваются.

ТАБЛИЦА VIII.4. УСЛОВНЫЕ ДИАМЕТРЫ ФАСОННЫХ ЧАСТЕЙ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА ДЛЯ НАПОРНЫХ ТРУБ, ПРЕДУСМОТРЕННЫХ СОРТАМЕНТОМ

Фасонные части	Условные диаметры, мм				
	ПНП			ПВП	
	Условное давление, МПа				
	0,25	0,6	1	0,6	1
Муфты Угольники Тройники	} От 125 до 150	От 32 до 100	От 6 до 50	От 125 до 150	От 6 до 100
Крестовины		—	От 32 до 50	От 10 до 50	—
Переходы	125X80	40X32	10X6	125X80	10x6
То же	150X125	100x80	50X40	150X125	100X80
Угольник с крепежным фланцем	—	От 10 до 25	—	—	10X25
Футорки	—	От 10 до 25	—	—	10X50
Ниппели	—	От 10 до 50	—	От 10 до 50	—
Соединение с накидной гайкой	—	От 10 до 50	—	От 10 до 50	—
Фланцевое соединение	От 125 до 150	От 32 до 100	От 10 до 50	От 125 до 150	От 10 до 50

Разнообразие соединительных фасонных частей для пластмассовых трубопроводов способствует повышению производительности труда при монтаже санитарно-технических систем благодаря тому, что значительно сокращаются затраты времени на заготовку узлов трубопроводов (более чем на 90% по сравнению с металлом) и упрощается монтаж систем в целом.

Фасонные части для безнапорных (канализационных) трубопроводов изготовляют методом литья под давлением. Они выпускаются по временным техническим условиям МРТУ 6-11-24-65, утвержденным Государственным комитетом химической промышленности при Госплане СССР. Канализационные фасонные части и детали трубопроводов согласно МРТУ изготавливают из стабилизированного газовой сажей гранулированного ПВП. Они предназначены для систем внутренней хозяйственно-фекальной канализации.

Перечень канализационных фасонных частей и деталей трубопроводов из ПВП с указанием основных размеров приведен в табл. VIII.5.

Аналогично полиэтиленовым фасонные части могут быть изготовлены из литевых композиций винилпласта (ПВХ), но в настоящее время канализационные трубы и фасонные части из винилпласта промышленностью не выпускаются. Их изготавливают на месте монтажа трубопроводов из винилпластовых труб путем сварки и горячего формования.

При изготовлении фасонных частей следят за тем, чтобы на их поверхности не было трещин, вздутий, раковин, посторонних включений и продольных рисок, грата и утяжин по местам смыкания формы и местам сопряжения стержней.

При монтаже трубопроводов из пластических масс используют как разъемные, так и неразъемные соединения.

Разъемные соединения выполняются с помощью фасонных частей, имеющих раструб, резьбу или фланец (см. рис. VIII.3).

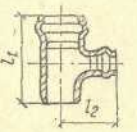
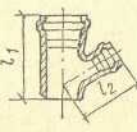
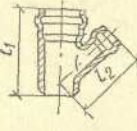
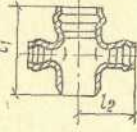
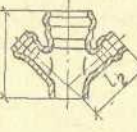
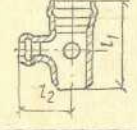
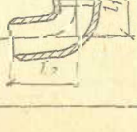
Неразъемные соединения выполняются с применением фасонных соединительных частей на клею или на сварке.

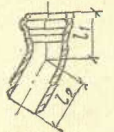
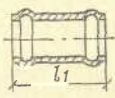
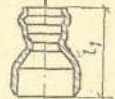
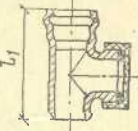
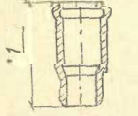
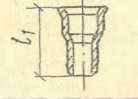
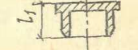
Винилпластовые трубы соединяются с фасонными частями в основном на клею и реже прутковой сваркой. Полиэтиленовые трубы соединяются с фасонными частями в основном контактной сваркой и реже прутковой.

Контактная сварка не требует дополнительных присадочных материалов, а при прутковой сварке используются прутки из того же материала, что и трубы и фасонные части.

Для склеивания винилпласта применяют растворы перхлорвиниловой смолы или поливинилхлоридной смолы. При приготовлении растворов перхлорвиниловой смолы используют так называемые слабые растворители — метилхлорид, дихлорэтан, ацетон, трихлорэтан. Для растворения поливинилхлоридной смолы применяют сильные растворители — циклогексанон и тетрагидрофуран.

ТАБЛИЦА VIII.5. КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ ФАСОННЫЕ ЧАСТИ И ДЕТАЛИ
ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ ПЛП, ВЫПУСКАЕМЫЕ ПО МРТУ 6-11-24-65

Фасонная часть или деталь трубопровода	Эскиз	Размеры, мм		
		D_y	l_1	l_2
Тройник прямой		50X50 100X50 100X100	140 205 280	80 ПО 160
Тройник косой 45°		50X50 100X50 100X100	155 235 315	105 150 215
Тройник косой 60°		100X50 100X100	210 285	120 175
Крестовина прямая		100x50 100X100	205 280	ПО 160
Крестовина косая 60°		100X50 100X100	210 285	120 175
Крестовина прямая двух- плоскостная (правая, левая)		100x50	280	160
Отвод 90°		50 100	80 160	70 145

Фасонная часть или деталь трубопровода	Эскиз	Размеры, мм		
		D_y	l_1	l_2
Отвод 135°		50 100	60 115	50 100
Отвод 150°	9	50 100	55 100	45 85
Муфта		50 100 150	80 150 200	—
Муфта пере- ходная (переход)		100x50 150X100	170 215	—
Ревизия		50 100	140 280	—
Патрубок компенсацион- ный		100	310	—
Патрубок приборный		100 100 50	250 150 ПО	— — —
Пробка глу- хая (заглушка)		50 100	30 60	— —

В соответствии с типом используемых растворителей клеи для склеивания труб из винипласта называют клеями на основе слабых и сильных растворителей. Клеи на основе слабых растворителей применяют при склеивании деталей без зазора, когда диаметр гладкого конца трубы равен или даже на 0,1—0,2 мм больше внутреннего диаметра раструба. Для получения соединений без зазора гладкие концы труб предварительно калибруют. Клеи на основе сильных растворителей позволяют вести склеивание труб, когда зазор между склеиваемыми поверхностями составляет от 0,3—0,5 до 0,8 мм, т. е. без предварительной калибровки.

§ 32. Воздуховоды из винипласта и полиэтилена

Из винипласта, полиэтилена и других полимерных материалов предприятия химической промышленности выпускают листы, стержни, прутки и пленку, которые используются при изготовлении воздуховодов для систем вентиляции промышленных и других сооружений.

Для изготовления воздуховодов винипласт применяется в качестве антикоррозионного материала, работающего при температуре от 0 до 60° С.

Винипласт в виде листов выпускается по ГОСТ 9639—71. Листы винипласта могут изготавливаться прессованием и экструзией из непластифицированной поливинилхлоридной композиции с добавками вспомогательных веществ (стабилизаторы, смазки).

В зависимости от назначения и метода изготовления листы из винипласта выпускаются следующих марок:

ВН — непрозрачные, неокрашенные или окрашенные, изготовленные методом прессования;

ВНЭ — то же, изготовленные методом экструзии;

ВП — прозрачные, бесцветные или окрашенные, изготовленные методом прессования или экструзии;

ВД — декоративные (для изготовления воздуховодов не применяются).

Длина листов должна быть не менее 1300 мм, ширина — не менее 500 мм, допускаемые отклонения по длине и ширине листов не должны превышать 100 мм. Толщина листов марки ВН колеблется от 1 до 8 мм с интервалом 0,5 мм и далее 9, 10, 12, 15, 18 и 20 мм; листы марок ВНЭ и ВП выпускаются толщиной от 1 до 5 мм.

Листы должны быть плоскими, иметь прямоугольную форму с ровно обрезанными краями. На поверхности листов не должно быть трещин, пузырей и раковин. Листы должны храниться в закрытом помещении при температуре не выше 35° С. При транспортировании и хранении листов при температуре ниже

0° С необходимо соблюдать особую осторожность, не подвергать их удару, не бросать.

В некоторых промышленных и сельскохозяйственных зданиях и сооружениях воздуховоды систем, транспортирующие воздух, выполняются из полиэтиленовой пленки толщиной 0,06—0,1 мм. Полиэтиленовые светопрозрачные пленки, из которых изготавливаются воздуховоды, достаточно прочные, позволяют транспортировать воздух при температурах от 0 до +50° С. Однако эти воздуховоды недолговечны. Воздуховоды из пленки изготавливают путем сварки пленки или используют бесшовные пленочные рукава диаметром 150, 300 и 400 мм.

Глава IX. АРМАТУРА

§ 33. Общие сведения

В понятие арматура входят разнообразные устройства, предназначенные для управления потоками рабочей среды (жидкой, газообразной).

В санитарно-технических системах применяется следующая арматура:

запорная, предназначенная для полного перекрытия потока среды, для выключения отдельных участков трубопроводов или систем;

регулирующая, назначение которой регулировать количество протекающей жидкости, пара или газа, давление или расход среды путем изменения проходного сечения;

предохранительная, обеспечивающая ограничение максимального давления в системе, котле или резервуаре;

редукционная — для снижения давления в трубопроводах;

водоразборная и смесительная, обслуживающая разбор холодной и горячей воды на хозяйственные и другие нужды.

Приведенный перечень не исчерпывает все разнообразие арматуры, его можно дополнить, например, обратными клапанами, обеспечивающими движение воды в одном направлении. Уровень воды в паровых котлах и резервуарах определяется при помощи водомерных и пробных кранов. Для отделения конденсата от пара служат конденсатоотводчики. Имеются различные краны для спуска воды, выпуска воздуха и т. д.

Арматура может быть универсальной, т. е. способной работать в условиях применения любой среды, или предназначаться только для одной среды (воды, пара, газа).

По типу соединений арматура подразделяется на фланцевую, муфтовую и цапковую. Наиболее распространена фланцевая арматура. Она обеспечивает надежность герметизации стыков, обладает большой прочностью и пригодна для очень широкого диапазона давлений и диаметров проходов.

Материалом для арматуры служат серый и ковкий чугун, сталь, бронза, латунь, пластическая масса и др. Выбор материала определяется назначением и условиями эксплуатации арматуры.

Основной размерный параметр арматуры — диаметр условного прохода D_y . Вторым параметром, характеризующим арматуру, является условное давление P_y , по которому в зависимости от материала и рабочей температуры определяют рабочее и пробное давления.

В зависимости от материала корпуса и уплотнительных поверхностей арматура окрашивается в определенный цвет и маркируется. Маркировка и отличительная окраска арматуры нормируются по ГОСТ 4666—65. На лицевой стороне корпуса арматуры или фирменной табличке, приклепанной к арматуре, наносятся условное давление или рабочее давление и температура; диаметр условного прохода; стрелка — знак направления потока среды (арматура, предназначенная для подачи среды в любом направлении, а также имеющая выпускные концы, не должна иметь стрелку-указатель). Арматура с корпусом из латуни и бронзы и водоразборная, туалетная и смесительная в отличительные цвета не окрашивается.

По условиям ГОСТ 4666—65 арматура окрашивается в следующие цвета:

Материал корпуса	Цвет отличительной окраски
Серый и ковкий чугун	черный
Сталь углеродистая	серый
Сталь коррозионностойкая	голубой
Сталь легированная	синий

Для указания материала уплотнительных поверхностей затвора маховик или рукоятка также имеют отличительную окраску:

Бронза или латунь	красный цвет
Кожа или резина	коричневый цвет
Эбонит или фибра	зеленый цвет
Пластическая масса	серый цвет с синими полосами по периметру

Взамен сплошной окраски деталей можно наносить на них полоски соответствующего цвета.

Детали арматуры с уплотнительными поверхностями, выполненными непосредственно на затворе, т. е. без вставных или наплавленных колец, окрашиваются в цвет корпуса.

Для удобства учета, заказов, хранения и для других целей Центральным конструкторским бюро арматуростроения (ЦКБА) разработан каталог, в котором приняты условные обозначения арматуры по таблицам и фигурам, до настоящего времени не

отраженные в ГОСТах на арматуру, но относительно широко применяемые на практике. Система этой классификации приводится ниже в сокращенном виде (только для арматуры с ручным приводом).

Условное обозначение арматуры состоит из последовательных повторяемых цифр и букв.

Первая характеристика обозначает вид арматуры (группу) по классификатору, например краны для трубопровода, вентили и т. д. Ниже приводятся виды (группы) промышленной трубопроводной арматуры и их условный номер:

Вид изделия	Условный номер
Краны пробно-спускные	.10
Краны для трубопроводов	.11
Запорные устройства указателей уровня	.12
Вентили	.14 и 15
Клапаны:	
обратные подъемные и приемные с сеткой	.16
предохранительные	.17
редукционные	.18
обратные поворотные	.19
регулирующие давление, расход, уровень	.25
Задвижки	.30 и 31
Инжекторы	.40
Конденсатоотводчики	.45

Далее идут одна или две буквы, обозначающие материал применяемый для изготовления корпуса изделия:

Материал корпуса	Обозначение материала
Сталь углеродистая	с
Сталь легированная	лс
Сталь коррозионностойкая	нж
Чугун серый	ч
Чугун ковкий	кч
Латунь, бронза	б
Алюминий	а
Монель-металл	мн
Винипласт	вп
Прочие пластические массы	п

Одна или две цифры, помещенные в обозначении после букв, характеризующих материал корпуса, указывают конструктивные особенности изделия в пределах вида (группы), фигуру изделия по классификатору (здесь не приводятся). Если это обозначение состоит из трехзначного числа, то первая цифра указывает вид привода (данные по приводной арматуре здесь не приводятся).

Последняя характеристика в условном обозначении указывает материал уплотнительных поверхностей затвора:

Материал уплотнительных поверхностей	Обозначение материала	Материал уплотнительных поверхностей	Обозначение материала
Латунь, бронза	бр	Кожа	к
Монель-металл	мн	Эбонит	э
Нержавеющая (коррозионностойкая) сталь	нж	Резина	р
Баббит	бт	Винипласт	вп
Стеллит	ст	Прочие пластические массы	п
Сормайт	ср	Уплотнительные поверхности без вставных колец	бк

Например, задвижку параллельную с выдвижным шпинделем фланцевую чугунную с уплотнением поверхности без вставных колец обозначают: 30ч7бк, где 30 соответствует группе изделия — задвижка; буква «ч» указывает материал корпуса — чугун серый; цифра 7 характеризует разновидность задвижки (таблица здесь не приводится); буквы «бк» указывают, что затвор уплотняется без вставных колец.

§ 34. Запорная арматура

Основное назначение запорной арматуры — перекрыть поток рабочей среды и снова пустить ее в зависимости от требований технологического процесса. Кроме того, с помощью запорной арматуры осуществляется переключение потока или его среды, т. е. изменение его расхода, давления, скорости.

В связи с основным назначением запорной арматуры главная ее задача — обеспечить герметичность как в затворе, так и по отношению к внешней среде (сальник, соединения корпуса с крышкой и с трубопроводом).

Наиболее важной является герметичность в затворе, так как пропуск через другие соединения во внешнюю среду легко обнаружить и устранить. Пропуск в затворе при эксплуатации

ТАБЛИЦА IX.1. КЛАССЫ ПЛОТНОСТИ АРМАТУРЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕЕ НАЗНАЧЕНИЯ

Класс плотности	Назначение	Среда для испытания на плотность
I	Арматура на $P_y \leq 20$ МПа для опасных сред, энергетических и ответственных установок, а также концевая арматура	Вода, керосин, воздух
II	Арматура на $P_y < 20$ МПа для безопасных сред	Вода, воздух
III	Арматура на $P_y \leq 4$ МПа для безопасных сред	Вода

Примечание. Распространяется на все виды затворов (запорной арматуры) с $D_y < 2000$ мм и на $P_y < 20$ МПа.

арматуры даже зафиксировать трудно, а для устранения его требуются демонтаж арматуры, разборка и притирка уплотнения. Незначительный же пропуск в затворе может оказать решающее влияние на технологический процесс. Герметичность затвора нормируется ГОСТ 9544—60*, который разделяет затворы арматуры по степени герметичности на три класса (табл. IX.1).

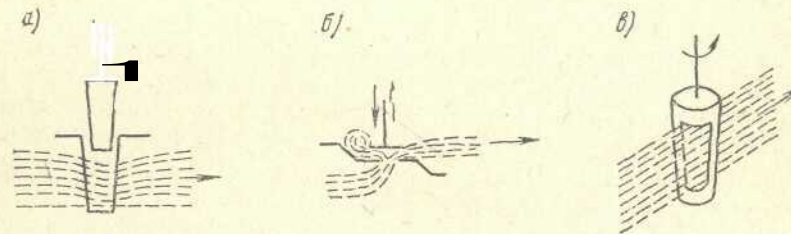


Рис. IX.1. Схема перекрытия потока в запорной арматуре
а — задвижка; б — вентиль; в — кран

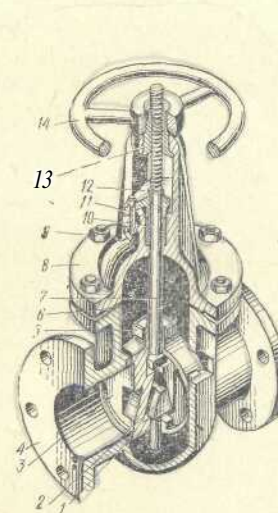


Рис. IX.2. Параллельная задвижка с выдвижным шпинделем

1 — кольцо; 2 — клин; 3 — диск; 4 — корпус; 5 — обойма диана; 6 — прокладка; 7 — шпиндель; 8 — крышка корпуса; 9 — болт с гайкой; 10 — сальниковая набивка; 11 — болт; 12 — крышка сальника; 13 — гайка; 14 — маховик

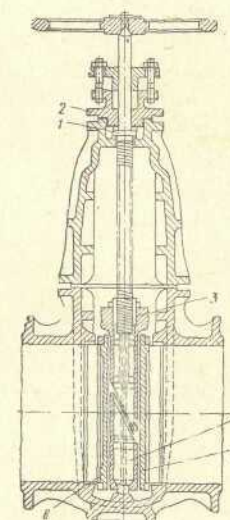


Рис. IX.3. Параллельная задвижка типа «Москва»

Основных часто применяемых типов запорной арматуры четыре: задвижки, вентили, краны и затворы (последние во внутренних санитарно-технических устройствах, как правило не

применяются). Они различаются по характеру перемещения запорного элемента и по форме этого элемента.

Задвижка — запорное устройство, в котором перекрытие прохода осуществляется поступательным перемещением затвора в направлении, перпендикулярном движению потока среды (рис. IX.1, а). Задвижки применяют для газообразных и жидких сред в трубопроводах с диаметрами условного прохода от 50 до 2000 мм при рабочих давлениях до 20 МПа и температурах среды: до 450° С.

Задвижки обладают следующими преимуществами: незначительным гидравлическим сопротивлением при полностью открытом проходе; отсутствием поворота потока рабочей среды; простотой обслуживания; относительно небольшой строительной длиной; возможностью подачи среды в любом направлении.

К недостаткам задвижек необходимо отнести: невысокую скорость срабатывания затвора; большую высоту; трудности ремонта изношенных уплотнительных поверхностей затвора при эксплуатации; возможность возникновения гидравлического удара в конце хода.

По конструкции затвора задвижки разделяют на два основных типа: клиновые и параллельные, по конструкции шпинделя и ходовой гайки задвижки — на задвижки с выдвигным шпинделем и с невыдвигным шпинделем.

В зависимости от привода различают задвижки с ручным приводом (маховик, цепное колесо, конический редуктор) и электрическим приводом.

Строительная длина задвижек, т. е. расстояние между наружными плоскостями фланцев, должна соответствовать ГОСТ 3706—67, а технические условия на их изготовление — ГОСТ 5762—65*. Основные параметры задвижек нормированы ГОСТ 9698—67.

Параллельная задвижка с выдвигным шпинделем (рис. IX.2) состоит из чугунного корпуса, крышки корпуса, шпинделя с червячной резьбой, маховика с гайкой, в которую входит шпиндель. В нижней части шпинделя укреплен шибер, состоящий из двух дисков с обоймой. Между дисками помещен клин. При вращении маховика влево до отказа шпиндель вместе с дисками опускается вниз. Клин касается низа корпуса задвижки и при дальнейшем движении шпинделя вниз раздвигает диски и прижимает их к бронзовым кольцам, закрывая проход задвижки. Чтобы задвижка не пропускала воду, диски плотно притираются к кольцам. При вращении маховика вправо шпиндель вместе с дисками поднимается вверх и открывает задвижку. В верхней части шпинделя под резьбой имеется крышка сальника, а под ней в кольцевом канале крышки корпуса находится сальниковая набивка. Крышка сальника притягивается к крышке корпуса двумя болтами, сжимает сальниковую набивку, которая плотно

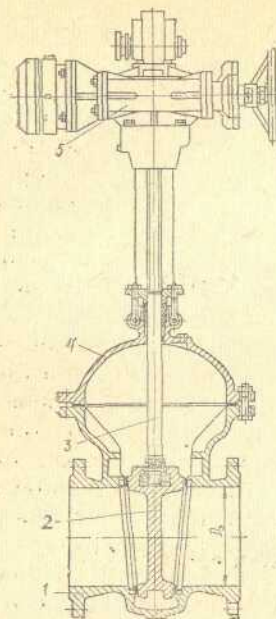


Рис. IX.4. Задвижка клиновидная дисковая с выдвигным шпинделем с электроприводом

1 — корпус; 2 — клин затвора; 3 — шпиндель; 4 — крышка задвижки; 5 — электропривод

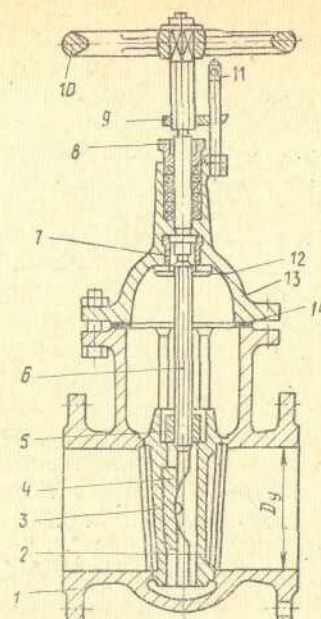


Рис. IX.5. Задвижка клиновидная двухдисковая с невыдвигным шпинделем фланцевая чугунная

1 — корпус; 2 — диск правый; 3 — диск левый; 4 — подпятник; 5 — гайка шпинделя; 6 — шпиндель; 7 — втулка опорная; 8 — втулка сальника фланцевая; 9 — указатель; 10 — маховик; 11 — стержень указателя; 12 — шайба стопорная специальная; 13 — крышка; 14 — прокладка

• охватывает шпиндель и препятствует просачиванию среды через крышку корпуса вдоль шпинделя. Под крышкой корпуса помещается прокладка. Крышка соединяется с корпусом задвижки болтами с гайками. Параллельные задвижки изготовляют с выдвигным и невыдвигным шпинделем.

Основные размеры параллельных задвижек с выдвигным шпинделем на P_y 1 МПа должны соответствовать ГОСТ 8437—63. Задвижки по ГОСТ 8437—63 с латунным уплотнением затвора 30ч6бр используются для воды и пара при температуре до 225° С, а с чугунным уплотнением 30ч6бк — для нефти и масел при температуре до 90° С. Диаметр условного прохода для таких задвижек колеблется от D_y 50 мм до D_y 400 мм.

Параллельная задвижка с невыдвигным шпинделем показана на рис. IX.3 (чугунная задвижка типа «Москва» с латунными уплотнительными кольцами на P_y 1 МПа для воды температурой не более 50° С). Особенности устройства этой задвижки

сопротивление, невозможность применения для сильно загрязненных сред и сред с высокой вязкостью, подача среды только в одном направлении.

Наиболее распространенная конструкция проходного вентиля изображена на рис. IX.6. Он состоит из корпуса, в котором смонтирован узел затвора, верхней крышки с сальниковым устройством и шпинделя. Внутренние поверхности корпуса и крышки образуют рабочую полость вентиля. Корпус вентиля — литая конструкция, симметричная относительно продольной плоскости сечения, снабжен двумя соосными патрубками, имеющими резьбы для присоединения к трубопроводу.

Узел затвора состоит из клапана и кольцевого седла. Клапан (золотник) затвора крепится на шпинделе с помощью гайки и шайбы. Вверху шпинделя укреплен маховичок. В средней части шпинделя, проходящего через крышку корпуса, и в крышке корпуса имеется резьба.

При вращении маховичка вправо шпиндель по резьбе крышки корпуса опускается и клапан закрывает седло. При обратном вращении маховичка клапан поднимается и открывает проход вентиля. Крышка корпуса соединяется с корпусом на резьбе. Сверху крышки размещается накидная гайка, под которой находится сальниковая втулка, уплотняющая сальниковую набивку. Шпиндель вентиля проходит через крышку корпуса, сальниковую втулку и накидную гайку. При наворачивании накидной гайки нажимает на сальниковую втулку, которая, в свою очередь, сжимает сальниковую набивку. Последняя плотно охватывает шпиндель и препятствует просачиванию среды вдоль шпинделя.

Вентиль устанавливают таким образом, чтобы среда поступала под клапан; движение среды должно совпадать с направлением стрелки на корпусе.

Классификация многочисленных конструкций вентиля может быть произведена по нескольким признакам.

По конструкции корпуса вентили разделяются на проходные, угловые и прямоточные; по конструкции крышки корпуса — на вентили с крышкой на резьбе или с крышкой на шпильках; по способу уплотнения шпинделя — на сальниковые и сильфонные; по способу присоединения корпуса к трубопроводу — на фланцевые и муфтовые. Вентили по конструкции затвора делятся на тарельчатые и игольчатые.

В санитарно-технических устройствах применяются не все перечисленные виды вентиля, а лишь некоторые из них, описание которых приводится ниже.

Основные параметры вентиля нормированы ГОСТ 9697—67*; ГОСТ 5761—65* устанавливает технические требования на изготовление вентиля с $P_y \leq 20$ МПа.

Вентили проходные латунные для жидких и парообразных сред (рис. IX.7), рассчитанные на P_y 1 и 1,6 МПа, по своей кон-

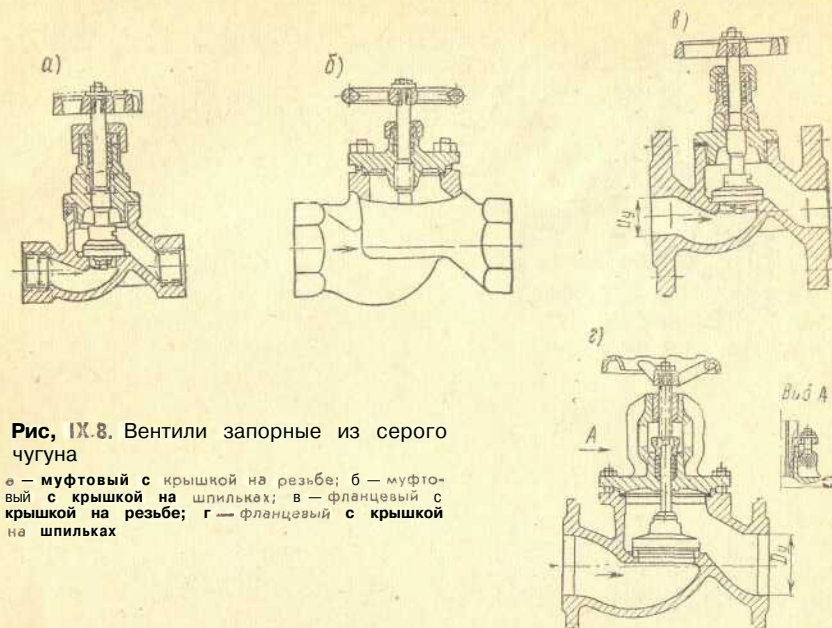


Рис. IX.8. Вентили запорные из серого чугуна

а — муфтовый с крышкой на резьбе; б — муфтовый с крышкой на шпильках; в — фланцевый с крышкой на резьбе; г — фланцевый с крышкой на шпильках

струкции, размерам и исполнению должны соответствовать ГОСТ 9086—66*. Вентили по этому ГОСТу выпускаются в трех исполнениях: А, Б и В с условным проходом $D_y = 15 \dots 50$ мм. Исполнение А и Б совершенно одинаково, отличается только материал уплотнительных поверхностей затвора в золотнике (клапане): для исполнения А применяется кожа или резина, а для исполнения Б — специальная масса. Золотник в вентилях исполнения В, как и корпус, выполнен из латуни.

Вентили исполнения А рассчитаны на P_y 1 МПа и температуру среды не более 50°C , вентили исполнения Б и В рассчитаны на P_y 1,6 МПа и температуру среды не более 225°C . Маховик у вентиля исполнения В больше по диаметру, чем у вентиля исполнения А и Б. В технической документации вентили исполнения А на D_y 32 мм и P_y 1 МПа обозначаются: вентиль А-32-1 ГОСТ 9086—66*; обозначение по каталогу ЦКБА: 15БЗк или 15БЗр на P_y 1 МПа и D_y 32 мм.

Вентили проходные, запорные из серого чугуна (рис. IX.8) изготавливают четырех видов: муфтовые с крышкой на резьбе и с крышкой на шпильках по ГОСТ 11570—65*, фланцевые с крышкой на резьбе по ГОСТ 11571—65* и фланцевые с крышкой на шпильках по ГОСТ 11572—65*. Все перечисленные виды вентиля из серого чугуна выпускаются в разных исполнениях в зависимости от материала уплотнения, применяемого в затворе. В табл. IX.2 приведен сортамент (сокращенный) вентиля из серого чугуна, применяемых в санитарно-технических устройствах.

а)

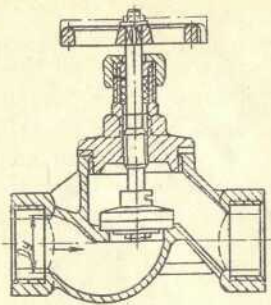
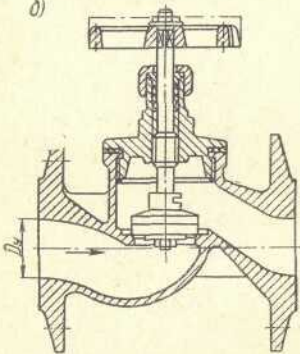


Рис. IX.9. Вентили запорные из ковкого чугуна

а — муфтовый; б — фланцевый с крышкой на резьбе; в — фланцевый с крышкой на шпильках

б)



в)

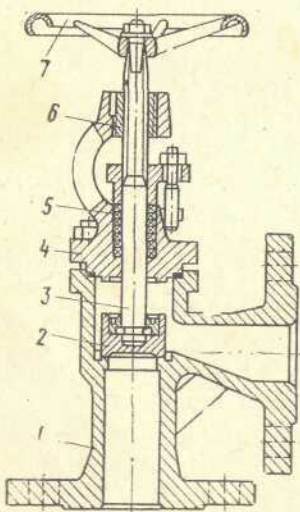
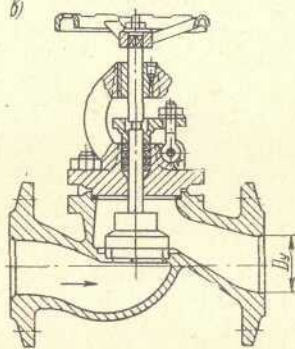


Рис. IX.10. Угловой запорный вентиль

1 — корпус; 2 — золотник; 3 — шпindelь; 4 — крышка; 5 — сальник; 6 — ходовая гайка; 7 — маховик

ТАБЛИЦА IX.2. ТИПЫ ВЕНТИЛЕЙ ИЗ СЕРОГО ЧУГУНА НА P_y ДО 1,6 МПа [СОКРАЩЕННЫЙ СОРТАМЕНТ]

Исполнение	Вентиль, ГОСТ	Условный проход D_y , мм	Условное давление P_y , МПа	Материал уплотнения затвора		Рабочая среда	Температура среды, °С, не более
				в корпусе	в золотнике		
А	Вентиль запорный муфтовый из серого чугуна с крышкой на резьбе. То же, $D_y = 15 \dots 50$ мм и с крышкой на шпильках D_y 70 и 80 мм, ГОСТ 11570—65*	15, 20, 25, 32, 50, 40, 70 и 80	1	Чугун	Резина или кожа	Вода	50
Б					Специальная масса	>	200
В					Латунь	Пар	225
А	Вентиль запорный фланцевый из серого чугуна с крышкой на резьбе, ГОСТ 11571—65*	25, 32, 40 и 50	1	Чугун	Резина или кожа	Вода	50
Б					Специальная масса	>	200
В					Латунь	Пар	225
А	Вентиль запорный фланцевый из серого чугуна с крышкой на шпильках, ГОСТ 11572—65*	70, 80, 100, 125, 150, 200	1,6	То же	Вода; пар	225	

Вентиль ГОСТ 11570—65* исполнения В, D_y 70 мм на P_y 1,6 МПа обозначается: вентиль В-70-1,6 ГОСТ 11570—65*; вентиль ГОСТ 11572—65* исполнения А, D_y 125 мм на P_y 1,6 МПа; вентиль А-125-1,6 ГОСТ 11572—65*.

У вентилей исполнения А диаметр маховика меньше, чем у вентилей исполнения Б и В. Отличительная окраска корпуса вентилей и маховика принята по ГОСТ 4666—65*.

Вентили запорные из ковкого чугуна (рис. IX.9) для внутренних санитарно-технических устройств применяются трех видов: муфтовые с крышкой на резьбе по ГОСТ 18161—72, фланцевые с крышкой на резьбе по ГОСТ 18162—72 и фланцевые

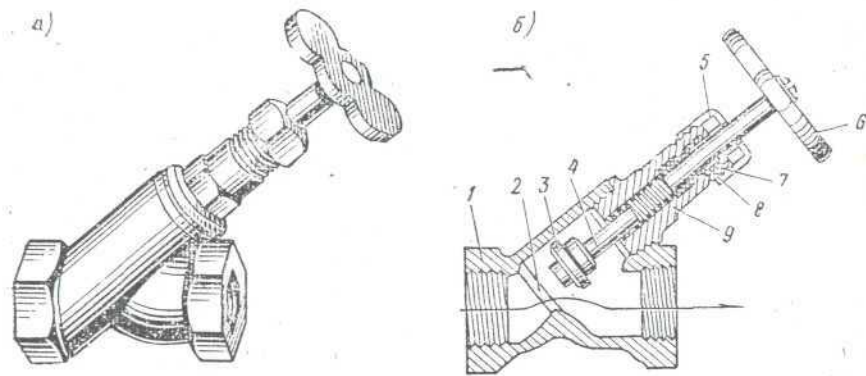


Рис. IX.11. Вентиль муфтовый прямооточный
а — общий вид; б — разрез: 1 — корпус; 2 — седло; 3 — золотник; 4 — шпindelь; 5 — накидная гайка; 6 — маховичок; 7 — втулка; 8 — сальниковая набивка; 9 — крышка

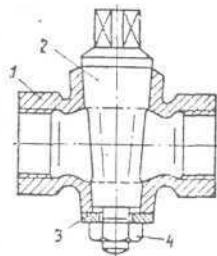


Рис. IX.12. Кран натяжной муфтовый
1 — корпус; 2 — конусная пробка с резьбой внизу и квадратной головкой сверху; 3 — шайба; 4 — гайка

с крышкой на шпильках по ГОСТ 18163—72. Исполнение и сокращенный сортамент вентилях проходных из ковкого чугуна приведены в табл. IX.3.

Вентиль угловой (рис. IX.10) имеет корпус с перпендикулярно расположенными патрубками, причем один из патрубков соосен шпинделю вентиля. Вентили этого типа во внутренних санитарно-технических устройствах не применяются, хотя принцип углового вентиля используется в некоторых видах смешительной арматуры.

Вентиль муфтовый прямооточный (рис. IX.11) имеет корпус с соосными патрубками, ось шпинделя расположена под углом к осп прохода.

Шпindelь вентиля проходит через крышку, ввернутую в корпус. Золотник прикреплен к шпинделю. Поворачивая маховичок вправо или влево, опускают или поднимают золотник. Золотник, прижатый к седлу, препятствует проходу воды. Сальниковая набивка препятствует просачиванию воды вдоль шпинделя. Набивку уплотняют втулкой, которая удерживается накидной гайкой. К преимуществам вентилях этого типа по сравнению с проходными и угловыми можно отнести: малое гидравлическое сопротивление, отсутствие зон застоя. Недостатком является большая строительная длина, а следовательно, и большая масса. Прямоточные вентили нашли довольно широкое

ТАБЛИЦА IX.3. ТИПЫ ВЕНТИЛЕЙ ИЗ КОВКОГО ЧУГУНА НА P_y ДО 2,5 МПа [СОКРАЩЕННЫЙ СОРТАМЕНТ]

Исполнение	Вентиль, ГОСТ	Условный проход D_y , мм	Условное давление P_y , МПа	Уплотнительные поверхности затвора	Рабочая среда	Температура среды, °С, не более
/	Вентиль запорный муфтовый из ковкого чугуна с крышкой на резьбе, ГОСТ 18161—72	15, 20, 25, 32, 40 и 50	1,6	Резина кислото-щелочестойкая средней твердости	Вода	50
9				Фторопласт-4	Пар	225
/	Вентиль запорный фланцевый из ковкого чугуна с крышкой на резьбе, ГОСТ 18162—72	25, 32, 40 и 50	1,6	Резина кислото-щелочестойкая средней твердости	Вода	50
2				Фторопласт-4	Вода; пар	225
/	Вентиль запорный фланцевый из ковкого чугуна с крышкой на шпильках, ГОСТ 18163—72	32, 40, 50, 65 и 80	2,5	»	То же	225
2				Коррозионно-стойкая сталь	Пар	300

применение в системах отопления; с их помощью можно регулировать давление и расход среды, протекающей по трубопроводу.

Кран — запорное устройство. Подвижная деталь затвора (пробка) имеет форму тела вращения с отверстием для пропуска потока и при перекрытии потока вращается вокруг своей оси. Каждый кран имеет две основные детали: вращающуюся — пробку и неподвижную — корпус.

Краны в зависимости от геометрической формы уплотнительных поверхностей затвора разделяются на три основных типа: конические, цилиндрические и шаровые. Краны классифицируются и по другим признакам, например: по способу создания удельного давления на уплотнительных поверхностях, по количеству проходов, по материалу уплотнительных поверхностей.

Для санитарно-технических систем преимущественно применяются краны с конической пробкой, поэтому шаровые и цилиндрические краны здесь не рассматриваются.

Поверхности уплотнения конических кранов имеют форму конуса. Величина конусности пробки (корпуса) принимается обычно 1:6 или 1:7. Краны, изготовленные из хорошо прити-

рающихся материалов (чугун, латунь, бронза), имеют конусность 1 : 7, так как при этом легче создается необходимое удельное давление на уплотнительных поверхностях и легче получить требуемую герметичность. Конусность 1 : 6 принята для кранов из стали и пластических масс.

В зависимости от способа создания удельного давления между корпусом и пробкой краны с коническим затвором подразделяются на следующие конструктивные типы: натяжные, сальниковые, краны со смазкой. Строительная длина и основные параметры пробковых кранов нормируются по ГОСТ 14187—69* и ГОСТ 9702—67, а технические требования на пробковые краны на $P_y \leq 1$ МПа — по ГОСТ 7520—66*.

Краны натяжные (рис. IX.12), простейшие по своей конструкции из конических кранов. Плотность в этих кранах достигается за счет тщательности притирки пробки к корпусу и натяжения ее при помощи гайки. На квадратной головке пробки под ключ имеется риска, указывающая положение крана (открыт или закрыт).

Краны пробковые проходные натяжные из латуни муфтовые и чугунные, а также муфтовые и фланцевые должны изготавливаться по ГОСТ 6223—67* и ГОСТ 6222—68 и соответствовать размерам, указанным в табл. IX.4 и IX.5.

Натяжные пробковые краны широко применяются в системах газоснабжения. Однако краны для газопроводов отличаются от описанных выше. Изготавливаются эти краны по ГОСТ 12153—66* из латуни (рис. к табл. IX.6) и по ГОСТ 12154—66* из чугуна (рис. к табл. IX.7). Краны с ниппелем рассчитаны на

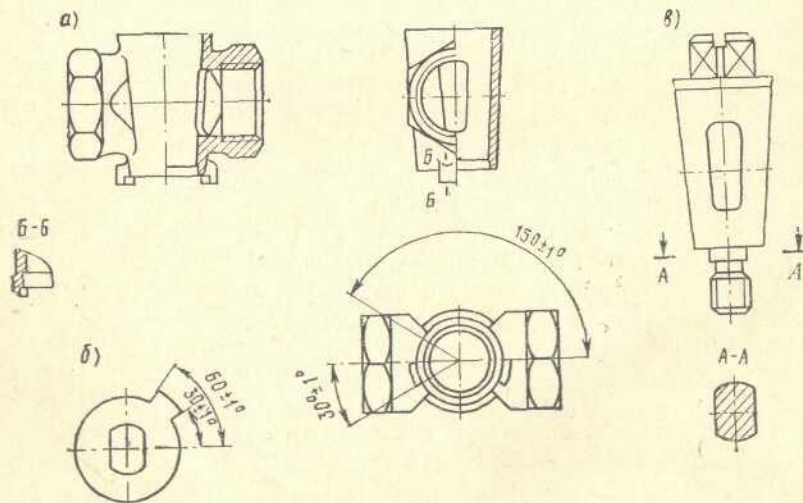
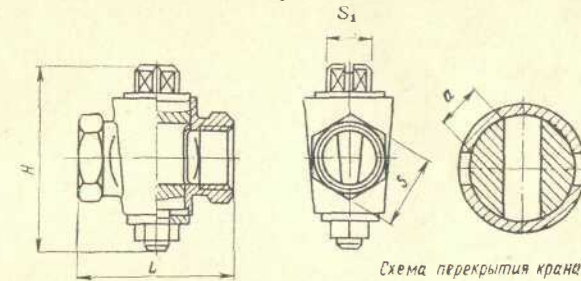


Рис. IX.13. Конструкция крана натяжного пробкового для газопроводов
а — корпус; б — шайба; в — пробка

ТАБЛИЦА IX.4. ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ КРАНА ПРОБКОВОГО ПРОХОДНОГО НАТЯЖНОГО МУФТОВОГО ЛАТУННОГО НА $P_y \leq 0,6$ МПа



Условный проход D_y , мм	Резьба трубная, дюймы	L	H	S	S_1^*	a (не менее)	Масса, кг
10	3/8	55	55	22	10	5	0,12
15	1/2	55	65	27	12	6	0,24
20	3/4	65	76	32	14	7	0,36
25	1	80	94	41	17	8	0,63
32	1 1/4	95	108	50	19	9	0,92
40	1 1/2	110	120	60	22	10	1,65
50	2	130	143	70	27	12	2,57

* Размер под ключ

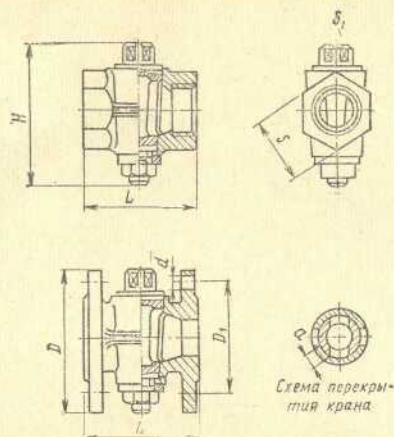
$P_{раб}$ 0,01 МПа. Краны из латуни выпускаются с D_y 15 и 20 мм, краны чугунные с D_y от 25 до 80 мм.

По условиям эксплуатации систем газоснабжения пробковый кран, установленный на газопроводе, должен обеспечивать два строго фиксированных положения — «открыт» или «закрыт», т. е. поворот пробки крана на 90°. Это условие достигается за счет следующего устройства (рис. IX.13): на нижней части корпуса имеются два выступа, а на шайбе (рис. IX.13, б) — язычок. Хвостовая часть пробки в том месте, где на нее надевается шайба (рис. IX.13, в), и отверстие в шайбе выполнено таким образом, что шайба жестко фиксируется на хвосте пробки. Когда кран собран, то язычок шайбы при повороте пробки ограничивает ее вращение, упираясь в выступы корпуса. Так как угол раскрытия выступов на корпусе и угол язычка на шайбе составляют в сумме 90°, то для свободного поворота пробки также остается угол в 90°.

Основные размеры и масса кранов пробковых по ГОСТ 12153—66* и ГОСТ 12154—66* приведены в табл. IX.6 и IX.7.

Сальниковые краны обеспечивают более надежную защиту от утечки рабочей среды в атмосферу (благодаря сальнику),

ТАБЛИЦА IX.5. ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ [ММ] И МАССА КРАНОВ ПРОБКОВЫХ ПРОХОДНЫХ НАТЯЖНЫХ МУФТОВЫХ И ФЛАНЦЕВЫХ ЧУГУННЫХ НА $P_y 0,6$ МПа



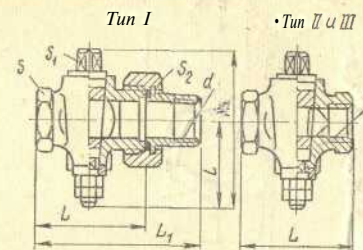
Условный проход D_y , мм	Рельефная резьба дюймы	L	H	S*	S ₁ *	a (не менее)	Фланцы			Масса, кг		
							D	D ₁	d	подсчет по таблицам СНиП С, шт.	фланцевых	фланцевых
15	1/2	75	70	30	12	8	—	—	—	—	0,4	—
20	3/4	90	85	36	14	7	—	—	—	—	0,57	—
25	1	100	100	46	17	8	100	75	12	4	1,1	2,1
32	1 1/4	120	115	55	19	9	120	90	14	4	1,52	3,2
40	1 1/2	130	132	60	22	10	130	100	14	4	2,18	4,3
50	2	150	158	75	27	12	140	110	14	4	3,7	5,8
70	2 1/2	180	192	90	32	13	160	130	14	4	6,4	8
80	3	200	225	105	36	15	185	150	18	4	9,42	12,5

* Размер под ключ.

поэтому их применяют на более высокие параметры среды по сравнению с натяжными кранами. Сальниковые краны широко применяются при жидких и газообразных средах и давлениях 0,6—4 МПа. Однако наличие быстроизнашивающегося элемента — мягкой набивки сальника — требует более частого обслуживания крана (подтяжка сальника, смена набивки сальника).

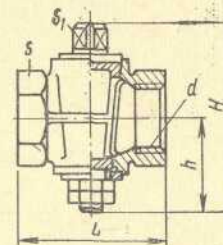
На рис. IX.14 изображен кран пробковый проходной сальниковый муфтовый латунный на $P_y \leq 1,0$ МПа по ГОСТ 2704—66. Герметизация затвора и сальникового узла осуществляется затяжкой накидной гайки сальника. В сальниковых кранах с условным проходом более 32 мм обычно применяют отжимной болт: при сильной затяжке сальника пробку трудно повернуть, и для облегчения поворота ее надо слегка отжать, исполь-

ТАБЛИЦА IX.6. ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ И МАССА КРАНОВ ПРОБКОВЫХ ПРОХОДНЫХ НАТЯЖНЫХ ЛАТУННЫХ ДЛЯ ГАЗОПРОВОДОВ С ТЕМПЕРАТУРОЙ ТРАНСПОРТИРУЕМОЙ СРЕДЫ ДО 50° С



D _y , мм	Тип крана ГОСТ 12153—65*	Давление, МПа		Л	L	L ₁	H	S	S ₁	S ₂	Масса, кг (не более)
		P _{раб}	P _y								
15	I	0,01	—	1/2	55	—	68	27	12	41	0,355
	II	0,01	0,1								
	III	—	0,1								
20	I	0,01	—	%	65	95	81	32	14	50	0,58
	II	0,01	0,1								
	III	—	0,1								

ТАБЛИЦА IX.7. ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ И МАССА КРАНОВ ПРОБКОВЫХ ПРОХОДНЫХ НАТЯЖНЫХ МУФТОВЫХ ЧУГУННЫХ НА $P_y 0,1$ МПа ДЛЯ ГАЗОПРОВОДОВ С ТЕМПЕРАТУРОЙ ТРАНСПОРТИРУЕМОЙ СРЕДЫ ДО 50° С



D _y , мм	d _{трубн} , дюймы	L	H	h	S	S ₁	Масса, кг (не более)
25	1	80	104	54	46	17	0,881
32	1 1/4	95	118	62	55	19	1,368
40	1 1/2	100	136	70	60	22	2,023
50	2	130	161	81	75	27	3,408
65	2 1/2	160	193	96	90	32	5,707
80	3	180	227	114	105	36	8,641

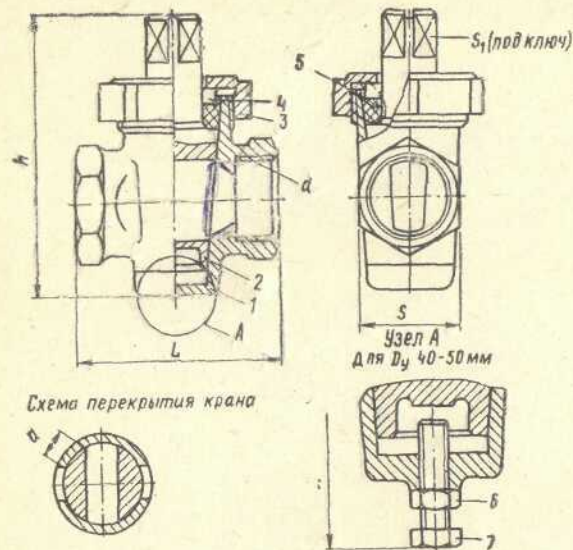


Рис. IX.14. Кран сальниковый

1 — корпус; 2 — пробка; 3 — гайка накидная; 4 — кольцо сальника; 5 — набивка сальника; 6 — гайка; 7 — отжимной болт

зую для этого болт. Гайка обеспечивает фиксацию отжимного болта в требуемом для работы крана положении. Отжимной болт используют также для отжима пробки в случае заклинивания или «прикипания» (это бывает, когда кран долго не работает). Основные размеры крана приведены в табл. IX.8.

ТАБЛИЦА IX.8. ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ И МАССА КРАНОВ ПРОБКОВЫХ ПРОХОДНЫХ САЛЬНИКОВЫХ МУФТОВЫХ НА P_y 1 МПа

Dy, мм	Резьба трубная, дюймы	L	H	S	S ₁	a (не менее)	Масса, кг
10	3/8	50	61	22	8	5	0,25
15	1/2	55	75	27	12	6	0,39
20	3/4	65	90	32	14	8	0,64
25	1	80	108	41	17	9	1,05
32	1 1/4	95	123	50	19	10	1,64
40	1 1/2	100	168	60	22	12	2,55
50	2	130	186	70	27	14	4,35

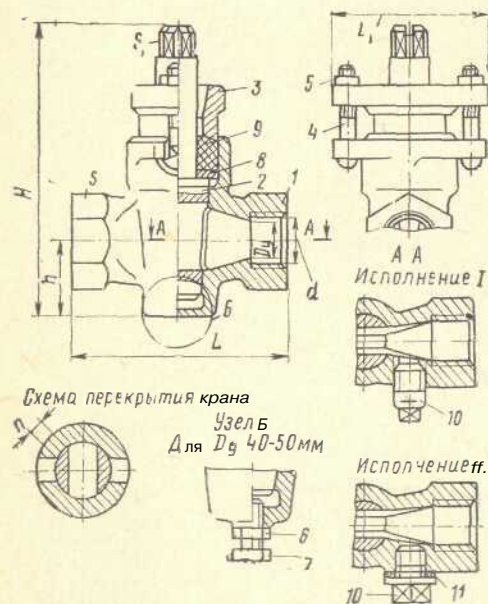


Рис. IX.15. Кран сальниковый пробковый с заглушкой для спуска воды

1 — корпус; 2 — пробка; 3 — втулка сальника фланцевая; 4 — болт анкерный; 5 и 6 — гайки; 7 — болт; 8 — кольцо поднабивочное; 9 — набивка; 10 — заглушка (пробка спускная); 11 — прокладка

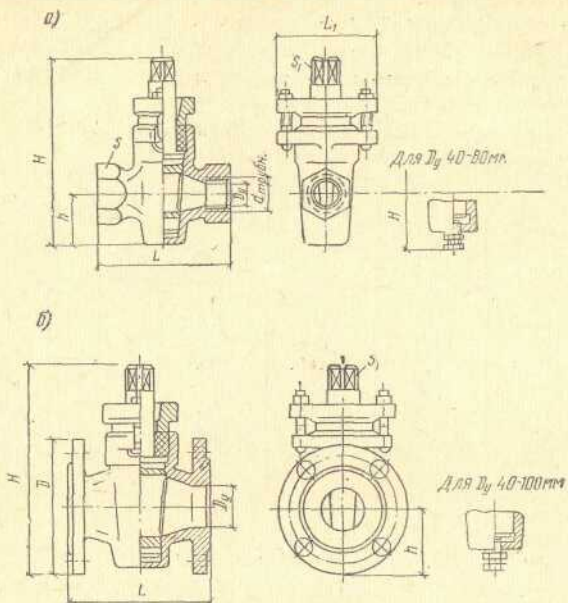
Кроме кранов муфтовых по ГОСТ 2704 — 66 промышленность выпускает латунный кран аналогичной конструкции с фланцами по ГОСТ 16394—70, у которого крышка сальника соединяется с корпусом болтами. Выпускаются эти краны с D_y 25, 40, 50 и 80 мм на P_y 1 МПа для сред с температурой до 100°С.

Муфтовые и фланцевые чугунные пробковые проходные сальниковые краны (см. рис. к табл. IX.9) на P_y 1 МПа для сред с температурой до 100°С выполняются соответственно по ГОСТ 2422—65* — муфтовые $D_y = 15 \dots 80$ мм и по ГОСТ 2423—65* — фланцевые $D_y = 25 \dots 100$ мм. В табл. IX.9 приводятся основные размеры чугунных сальниковых кранов с сальниковой крышкой на болтах.

Кран с устройством для выпуска воды. Специально для систем отопления с температурой воды до 100°С промышленность выпускает краны пробковые проходные сальниковые муфтовые с заглушкой для спуска воды (рис. IX.15). Их изготавливают согласно ГОСТ 16549—71 на $P_y \leq 1$ МПа и $D_y = 15 \dots 50$ мм (табл. IX.10). Эти краны, как правило, устанавливают на стояках отопления в местах подключения стояка к магистрали. Установка таких кранов дает возможность не делать специальных устройств для выпуска воды из стояка при отключении его, а использовать для этой цели заглушку в кране.

В исполнении I применяется трубная цилиндрическая резьба, а уплотнением служат лен, пропитанный суриком или белилами, разведенными на натуральной олифе. В исполнении II применяется метрическая резьба, а в качестве уплотнения — паронит или другие уплотнительные материалы.

ТАБЛИЦА IX.9. ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ И МАССА ЧУГУННЫХ САЛЬНИКОВЫХ КРАНОВ МУФТОВЫХ а и ФЛАНЦЕВЫХ б (ПО ГОСТ 2422—65* и ГОСТ 2423—65*)



Dу, мм	dтрубн, дюймы (для муфтовых кранов)	L	L ₁	H	S	S ₁	D	h	Масса, кг (не более)	
									муфтовых	фланцевых
15	1/2	80	60	ПО	30	12	—	31	0,65	—
20	3/4	90	73	132	36	14	—	37	1,10	—
25	1	110	80	150	46	17	П5	44	1,85	3,4
32	1 1/4	130	98	178	55	19	135	52	2,95	6,25
40	1 1/2	150	110	230	60	22	145	90	3,6	7,3
50	2	170	128	260	75	27	160	96	6,5	10,6
70	2 1/2	220	164	305	90	32	180	ПО	12,25	16,75
80	3	250	176	345	105	36	195	134	17,75	21,95
100	—	300	—	392	—	41	215	145	—	28,6

Пробно-спускные краны относятся к кранам сальниковым, их применяют для контроля уровня воды в резервуарах и котлах, для отбора проб воды и других подобных целей. Изготавливают такие краны из латуни согласно ГОСТ 8730—67* трех типов: с изогнутым спуском (рис. IX.16, а), с прямым спуском (рис. IX.16, б) и с прямым спуском и ниппелем (рис. IX.16, в): Промышленность выпускает краны на P_y 1 МПа с условным проходом 6, 10, 15 и 20 мм. Пробно-спускной кран имеет папковый конец с трубной резьбой 1/4, 3/8, 1/2 и 3/4". Ручки пробно-

спускных кранов должны изготавливаться из нетеплопроводных материалов (фенопласт, дерево). Направление ручки соответствует направлению прохода в пробке.

ТАБЛИЦА IX.10. ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ И МАССА ЧУГУННЫХ САЛЬНИКОВЫХ КРАНОВ С ЗАГЛУШКОЙ ДЛЯ СПУСКА ВОДЫ

Условный проход Dу, мм	dтрубн, дюймы	H	h	L	L ₁	n (не менее)	S	S ₁	Масса, кг (не более)	
									исполнение I	исполнение II
15	1/2	ПО	31	80	60	6	30	12	0,68	0,7
20	3/4	132	37	90	73	8	36	14	1,12	1,14
25	1	150	44	ПО	80	9	46	17	1,9	1,93
32	1 1/4	178	52	130	98	10	55	19	3	3,03
40	1 1/2	230	90	150	ПО	12	60	22	3,7	3,73
50	2	260	96	170	128	14	75	27	6,6	6,63

Кран со смазкой (рис. IX.17) по конструкции аналогичен обычному сальниковому крану. Новым элементом является система смазки. На пробку крана действуют большие усилия, прижимающие ее к уплотнительной поверхности корпуса. Поэтому при больших давлениях и диаметрах для управления краном требуются значительные усилия. Этот фактор, а также стремление защитить уплотнительные поверхности от коррозии обуславливают необходимость смазывать контактирующие поверхности кранов. Краны со смазкой находят наиболее широкое применение в системах газоснабжения, особенно на газопроводах среднего и высокого давления.

Смазку набивают в центральный канал хвостовика пробки, имеющего шлицы под ключ. При завинчивании болта смазка через отверстия от центрального канала поступает в верхнюю горизонтальную канавку 10, а оттуда через вертикальные канавки, расположенные по обе стороны окна пробки, в нижнюю горизонтальную канавку 10. По мере работы крана смазка частично выдавливается в проход и вымывается средой, поэтому ее необходимо периодически добавлять. Для предотвращения выдавливания смазки через канал 6 при вывертывании болта служит обратный клапан 7.

Выпускаются краны на P_y 0,6 МПа с диаметром условного прохода 25, 32, 40, 50, 70 и 80 мм из чугуна и 80, 100 и 150 мм из стали:

Краны газовые лабораторные пробковые (рис. IX.18) на P_y 0,4 МПа предназначены для присоединения резиновых шлангов к горелкам. Корпус крана выполняется из алюминиевого сплава, пробка — из латуни. Направление ручки соответ-

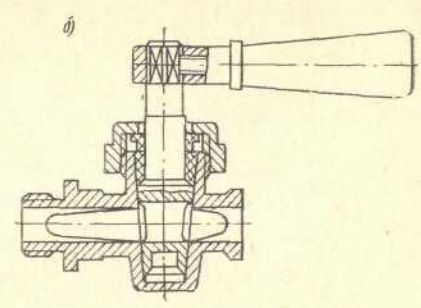
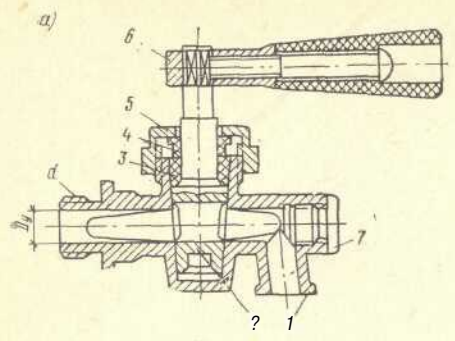


Рис. IX.16. Пробно-спускные краны
 1 — корпус; 2 — пробка; 3 — набивка сальниковая; 4 — втулка сальника; 5 — гайка накидная; 6 — ручка; 7 — винт; 8 — гайка накидная; 9 — прокладка; 10 — ниппель

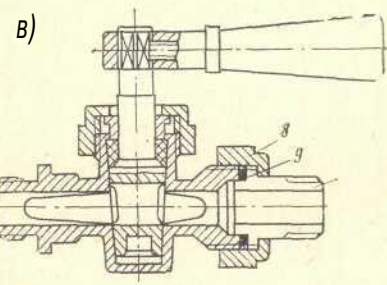


Рис. IX.17. Кран со смазкой
 1 — корпус; 2 — вертикальная канавка; 3 — пробка; 4 — втулка фланцевая сальника; 5 — болт для продавливания смазки; 6 — центральный смазочный канал; 7 — шариковый обратный клапан; 8 — набивка сальника; 9 — поднабивочное кольцо; 10 — горизонтальная канавка

ствует направлению прохода в пробке. Выпускаются они двух типов: тип I — однорожковый, тип II — двухрожковый.

Кран трехходовой муфтовый с фланцем для присоединения манометра (рис. IX.19). Назначение трехходового крана — отсоединение манометра при необходимости его замены, продувка трубки, с помощью которой манометр присоединен к котлу-трубопроводу или другому устройству, работающему под давлением (сильфонной трубки), и переключение давления на контрольный манометр, присоединяемый во время проверки к фланцу 3 для сравнения его показаний с показаниями рабочего манометра.

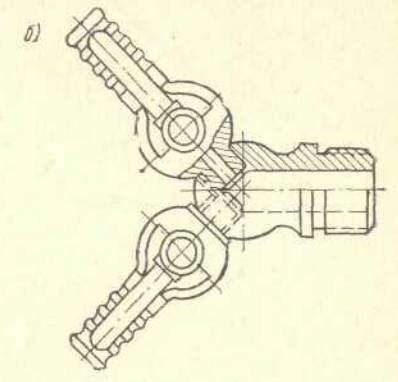
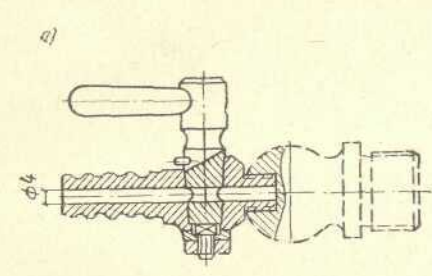


Рис. IX.18. Краны газовые лабораторные
 а — однорожковый (тип I); б — двухрожковый (тип II)

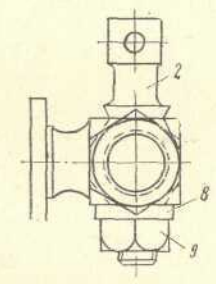
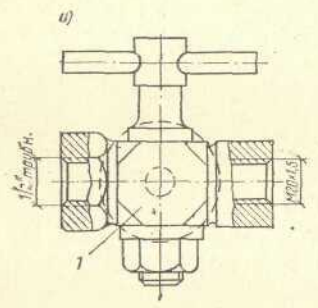
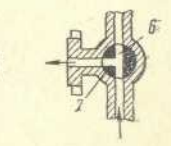
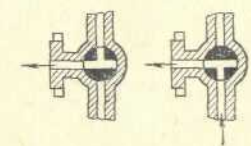
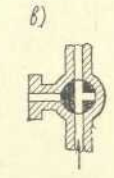
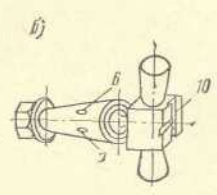
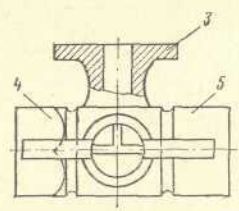


Рис. IX.19. Трехходовой кран для манометра
 а — кран в сборе; б — пробка крана; в — положение пробки при работе крана; 1 — корпус; 2 — пробка; 3 — контрольный фланец; 4 — штуцер для присоединения к сильфонной трубке; 5 — штуцер для ввинчивания манометра; 6 — сквозной канал; 7 — короткий канал; 8 — шайба; 9 — гайка; 10 — Т-образная метка



В конической пробке трехходового крана просверлены два канала: один сквозной, а второй лишь до центра первого крана. Пробка вставляется в корпус крана, один конец которого 4 навинчивается на соединительную трубку, в другой конец 5 ввинчивается манометр. На ручке для вращения крана имеется Т-образная метка, указывающая положение каналов. Корпус крана и пробка выполняются из латуни.

§ 35. Регулирующая арматура

Регулирующая арматура служит для изменения давления или изменения расхода потока в трубопроводе. К этому виду арматуры, применяемой в санитарно-технических устройствах зданий, относятся редукционные клапаны и регулирующие краны для водяных систем отопления.

Редукционный клапан (рис. IX.20) предназначен для понижения давления пара и поддержания его на определенном уровне.

Пар входит в камеру Л, которая сообщается трубой 1 с цилиндром 2. Давление пара передается одновременно на золотник 3 и на поршень 4. При перемещении поршня вниз или вверх золотник соответственно опускается или поднимается, изменяя количество, а следовательно, и давление пара, поступающего в камеру Б. Площади золотникового отверстия и поршня одинаковы, поэтому изменение давления пара в камере А никак не влияет на степень открытия золотникового отверстия. При повышении давления за редуктором в камере Б давление на золотник сверху увеличивается и передается через поршень на шпindel 6. Положение шпинделя в траверсе 7 регулируется маховиком 8. Траверса жестко скреплена болтами 9 с траверсой 10, благодаря чему при опускании траверсы 7 опускается и траверса 10, что приводит к сжатию пружины //.

Если давление пара за редуктором уменьшается, пружина разжимается и поднимаются траверса 10 и золотник. В результате этого приток пара в камеру Б увеличивается и давление за редуктором восстанавливается. Пружина устанавливается на заданное давление пара в системе отопления вращением маховика. Для выпуска конденсата в корпусе цилиндра предусмотрена пробка 12.

Диапазон настройки регулируемого давления 0,1—1 МПа. В зависимости от величины регулируемого давления в клапанах используют две сменные пружины: на давление до 0,4 и до 1 МПа. Корпус клапана чугунный, золотник и некоторые детали бронзовые. Изготавливаются клапаны для присоединения на фланцах D_f 25, 50, 80, 100, 125 и 150 мм на условное давление P_y 1,6 МПа и температуру рабочей среды до 225° С.

Краны регулирующие для систем центрального отопления (рис. IX.21) предназначены для регулирования теплоотдачи

Рис. IX.20. Редукционный клапан пружинный фланцевый

1 — труба; 2 — цилиндр; 3 — золотник; 4 — поршень; 5 — шток; 6 — шпindel; 7 и 10 — траверсы; 8 — маховик; 9 — болты; 11 — пружина; 12 — пробка

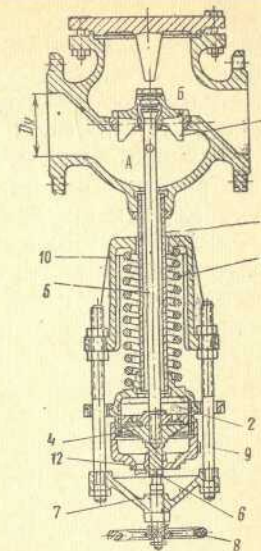
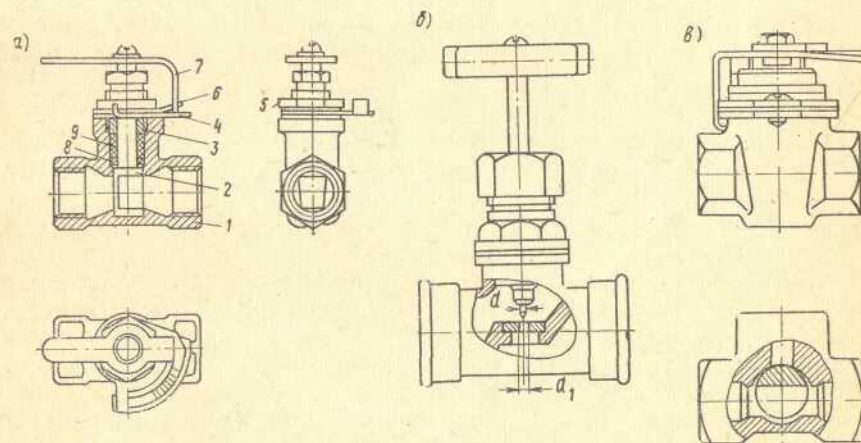


Рис. IX.Л. Краны регулирующие для систем отопления

а — кран двойной регулировки (КДР): 1 — корпус; 2 — пробка; 3 — сальник; 4 — указатель; 5 — гайка; 6 — регулятор; 7 — ручка; 8 — кольцо опорное; 9 — набивка сальника; б — кран дроссельный (КРД); в — кран трехходовой (КРТ)



отопительных приборов в системах водяного и парового отопления при температуре теплоносителя до 150° С и условном давлении до 1 МПа. Изготавливаются краны по ГОСТ 10944—64 трех типов — КДР, КРД и КРТ.

КДР — кран двойной регулировки (рис. IX.21, а), монтируется у нагревательных приборов в системах водяного отопления с малым гидравлическим сопротивлением нагревательных приборов. Кран дает возможность осуществлять два вида регулировки — монтажную и бытовую. Монтажная регулировка (выполняется слесарем при монтаже) устанавливает максимально допустимый расход теплоносителя через нагревательный при-

бор, что осуществляется изменением положения пробки 2 в корпусе / крана, большим или меньшим перекрытием прохода. Положение пробки в корпусе и степень открытия прохода фиксируются постоянно (на все время эксплуатации) гайкой 5.

Бытовая регулировка осуществляется потребителем поворотом ручки 7, ход которой ограничивается углом 90° . Краны КДР выпускаются на D_y 15 и 20 мм.

КРД — краны регулирующие проходные дроссельные (рис. IX.21, б), устанавливаются у нагревательных приборов двухтрубных систем отопления, когда у прибора необходимо создать большое гидравлическое сопротивление.

Регулирующие дроссельные краны в зависимости от создаваемого гидравлического сопротивления подразделяются на шесть номеров. Гидравлическое сопротивление каждого крана, а также расход теплоносителя, проходящего через кран, определяются диаметрами отверстия седла и клапана на конце шпинделя крана, которые составляют соответственно 2,8; 3,4; 3,7; 4,1; 4,5; 5,0 мм (d) и 2,4; 3,0; 3,3; 3,7; 4,1; 4,6 мм (d_1).

Краны КРД выпускаются с D_y 15 мм.

КРТ — краны регулирующие трехходовые (рис. IX.21, в), применяются в однотрубных системах отопления с замыкающими участками; предназначены только для одного вида регулировки — бытовой.

Бытовое регулирование осуществляется в пределах от полного прекращения циркуляции в нагревательном приборе и пропуска всей воды из стояка по замыкающему участку до пропуска всей воды из стояка через нагревательный прибор. Краны КРТ выпускаются правого и левого исполнения на диаметры условного прохода 15 и 20 мм.

Корпус кранов регулирующих для систем отопления может изготавливаться из ковкого чугуна, латуни и бронзы. Пробка, шпиндель-клапан, опорное кольцо и сальниковая шайба изготавливаются из латуни или бронзы. Все краны имеют муфтовое присоединение к трубопроводу.

Пропуск воды через корпус крана и уплотнительные поверхности не допускается. Пропуск воды через затвор крана при полном его закрытии и при давлении воды 0,01 МПа для кранов диаметром 15 мм не должен превышать 0,02 л/мин, а для кранов диаметром 20 мм — 0,03 л/мин. В собранных кранах должны быть обеспечены легкость и плавность поворота регулирующего устройства; регулятор открытия в кранах двойной регулировки должен прочно фиксироваться в любом положении.

§ 36. Предохранительные и обратные клапаны

Предохранительный клапан является устройством, обеспечивающим предотвращение аварии оборудования, работающего в условиях повышенных давлений. При повышении дав-

ления в системе сверх допустимого предохранительный клапан автоматически открывается и сбрасывает избыток давления. При снижении давления до определенной величины предохранительный клапан автоматически закрывается.

Существует большое количество предохранительных клапанов, применяемых в технике. Однако в системах внутренних санитарно-технических устройств применяются лишь несколько видов.

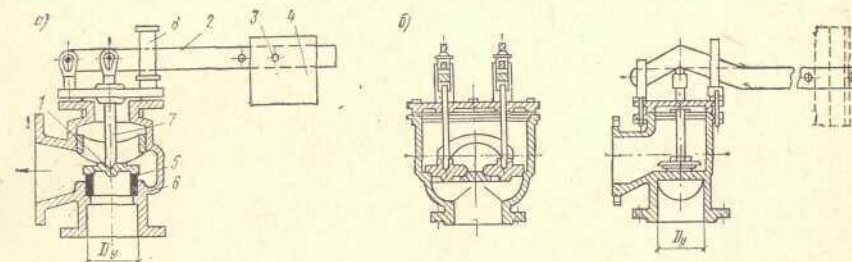


Рис. IX.22. Клапаны предохранительные рычажно-грузовые
а — однорычажный; б — двухрычажный

Клапаны предохранительные рычажно-грузовые фланцевые малоподъемные. На рис. IX.22 показаны предохранительные клапаны рычажного типа. В корпусе 6 запрессовано гнездо 5, к которому плотно притерта тарелка клапана 1, прижимаемая грузом 4 с помощью рычага 2 и штока 7. Направляющая вилка 8 не разрешает рычагу повернуться вокруг шарнира либо перекошиться. Чем дальше от центра передвигают груз по рычагу, тем больше должно быть давление, чтобы поднять тарелку клапана. Груз отрегулирован так, чтобы среда могла поднять эту тарелку и пройти сквозь клапан, как только давление превысит пределы допустимого. Для того чтобы груз самопроизвольно не смещался, его закрепляют на рычаге болтом 3.

Клапаны предохранительные рычажные изготавливаются двух типов — однорычажные и двухрычажные или одинарные и двойные. Клапаны чугунные изготавливаются на P_y 1,6 МПа и температуру среды до 300°C по ГОСТ 5335—59; одинарные — с D_y 25, 50, 80 и 100 мм и двойные — с D_y 80 (50X2), 125(80X2) и 150(100X2) мм (числа в скобках обозначают условные проходы каждого из двух встроенных клапанов). Для клапанов, работающих при температуре среды до 225°C , материалом уплотнительной поверхности затвора служит бронза или латунь, а при температуре среды до 300°C — чугун.

Клапаны стальные изготавливают на P_y 2,5 МПа и температуру среды до 425°C по ГОСТ 9132—59*. Одинарные стальные клапаны изготавливают с D_y 25, 32, 50, 70, 80 и 100 мм и двойные — с D_y 80(50X2), 125(80X2) и 150(100X2). Так же, как и А чугунных клапанах, для уплотнительной поверхности затвора стальных клапанов, работающих при температуре среды до

225° С, применяется бронза или латунь, а для клапанов, работающих при температуре среды до 425° С, применяются нержавеющая сталь или твердые сплавы.

Клапаны предохранительные рычажно-грузовые предназначены для установки на стационарных паровых и водогрейных котлах, резервуарах или трубопроводах для воды, пара и других жидких и газообразных неагрессивных сред.

По техническим требованиям клапаны должны соответствовать ГОСТ 9131—59* и обеспечивать плавный, без перекосов и заеданий ход рычага и штока. Грузы клапанов должны иметь стопоры, исключающие возможность самопроизвольной их передвижки. Чугунные корпуса и крышки окрашивают в черный цвет, а у стальных клапанов — в серый. Рычаги чугунных клапанов окрашивают в красный цвет, а клапаны стальные, предназначенные для температуры среды 425° С, имеют на конце и по периметру отличительную полоску голубого цвета.

Каждый клапан должен испытываться на прочность и плотность материала, а также на герметичность затвора и работоспособность.

Самопритирающийся безрычажный полноподъемный предохранительный клапан (рис. IX.23) устанавливается на паровых котлах, работающих под давлением не более 0,07 МПа.

Корпусом клапана является труба 1, сообщающаяся с паровым пространством котла. В верхнем конце трубы запрессовано седло 2, на которое садится грибок 3, запирающий выход пара из котла. На трубе 1 закреплен диск 4, служащий опорой колпак 5 с пломбируемым затвором и рычага 6 для проверки работы клапана. В отверстие в диске ввертывается паротводная труба 7. Грибок прижимается к седлу массой груза, имеющего форму опрокинутого стакана 8 с круговой щелью у дна, пересеченной тремя дугообразными лопатками. Стакан утяжеляется съемными кольцами 9. Колпак ограничивает подъем груза. При превышении установленного в котле давления пара грибок с грузом поднимается, давление пара распространяется на всю площадь грибка и на дно стакана, обеспечивая подъем клапана. Затем пар уходит в круговую щель. Наличие лопаток создает крутящий момент, и груз, висевший в пространстве, начинает вращаться, благодаря чему грибок после выпуска излишнего пара садится в новое положение.

Все детали клапана выполнены из стали, некоторые из чугуна, он прост по конструкции и надежен в эксплуатации. Меняя количество грузов, клапан можно отрегулировать таким образом, чтобы он срабатывал при любом избыточном давлении до 0,07 МПа.

Клапаны обратные применяют как самодействующие предохранительные устройства для предотвращения обратного потока среды в трубопроводе, например при внезапной остановке насоса в системе. Основным элементом обратного клапана яв-

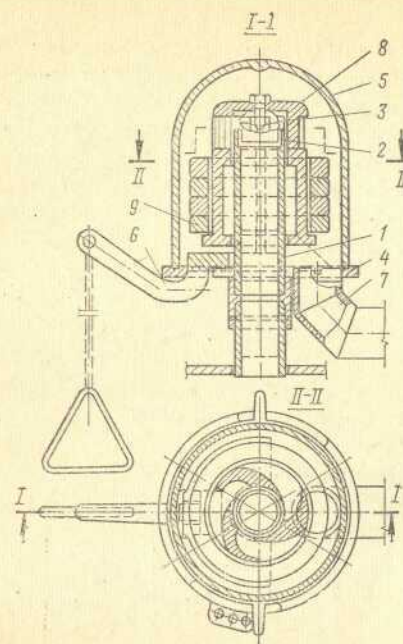
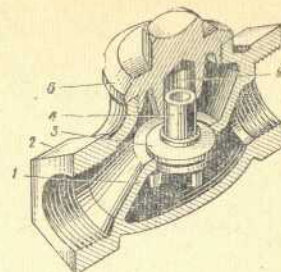


Рис. IX.24. Обратный подъемный клапан

Рис. IX.23. Безрычажный самопритирающийся предохранительный клапан



ляется затвор, который пропускает среду в одном направлении и перекрывает проход в случае обратного движения среды. Затвор клапана может быть подъемным или поворотным, отсюда и название клапанов подъемные и поворотные.

Обратный подъемный клапан (рис. IX.24) состоит из корпуса 2 с седлом 1, закрываемым золотником 3. Нижняя поверхность золотника притерта к седлу, что препятствует протеканию воды. В верхней части золотника имеется шток 4, входящий в гнездо б крышки клапана 5. Это устройство обеспечивает правильное движение штока при открывании и закрывании клапана.

Обратные клапаны изготовляют из бронзы и чугуна, они бывают муфтовые и фланцевые.

Клапаны обратные подъемные муфтовые из латуни и изготовляют по ГОСТ 12677—67* на P_y 1,6 МПа для трубопроводов, транспортирующих жидкие и газообразные среды при температуре до 225° С. Корпус, крышка и золотник клапана выполняются из латуни, прокладка под крышку клапана вырезается из паронита. Изготавливаются краны на диаметр условного прохода 15, 20, 25, 40 и 50 мм. Клапаны по ГОСТ 12677—67* устанавливают на горизонтальных участках трубопроводов крышкой вверх с движением среды под золотник. Если клапан установить в другом положении, он не будет работать.

В собранных клапанах должны обеспечиваться перемещение золотника без заеданий и правильная посадка его на уплотнительную поверхность в корпусе. Пропуск воды (или «потение»)

через металл не допускается, пропуск среды через затвор клапанов допускается не более 0,001 л/мин. Каждый клапан подвергается после изготовления испытаниям на прочность и плотность материала деталей, работающих под давлением, на герметичность в затворе и прокладочного соединения.

Кроме латунных в санитарно-технических устройствах широко применяются клапаны обратные подъемные из серого и ковкого чугуна.

Клапаны из серого чугуна изготавливаются на P_y 1 и 1,6 МПа с крышкой на резьбе или шпильках муфтовые по ГОСТ 11815—66* и фланцевые по ГОСТ 11816—66*. Выпускаются эти клапаны в двух исполнениях — А и Б. В табл. IX.11 приведены материалы уплотнения указанных клапанов и область применения клапанов в зависимости от параметров среды.

ТАБЛИЦА IX.11. ИСПОЛНЕНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ КЛАПАНОВ ИЗ СЕРОГО И КОВКОГО ЧУГУНА [ГОСТ 11815—66* — ГОСТ 11818—66*]

Исполнение	P_y , мм	ГОСТ	Материал уплотнения затвора		Основная рабочая среда	Температура среды, °С (не более)
			в корпусе	в золотнике		
А	1	11815—66*; 11816—66*; 11817—66*	Чугун	Резина или кожа	Вода	50
	2,5	11818—66*				
Б	1,6	11815—66*; 11816—66*; 11817—66*	Латунь		Вода, пар	225
	4	11818—66*				

Клапаны муфтовые для D_y 15, 20, 25, 32, 40, 50 мм выпускают с крышкой на резьбе (рис. IX.25, а), а для D_y 65 и 80 мм — с крышкой на шпильках (рис. IX.25, б).

Клапаны фланцевые для D_y 25, 32, 40 и 50 мм выпускают с крышкой на резьбе (рис. IX.25, в), а для D_y 65, 80, 100 и 150 мм — с крышкой на шпильках (рис. IX.25, г).

Клапаны подъемные обратные из ковкого чугуна изготавливают по ГОСТ 11817—66* для P_y 1 и 1,6 МПа с крышкой на резьбе муфтовые (рис. IX.25, д) и по ГОСТ 11818—66* для P_y 2,5 и 4 МПа с крышкой на шпильках фланцевые (рис. IX.25, е).

Клапаны из ковкого чугуна муфтовые выпускаются двух исполнений А и Б (см. табл. IX.11) на шесть условных проходов D_y 15, 20, 25, 32, 40 и 50 мм.

Клапаны из ковкого чугуна фланцевые изготавливают пяти исполнений, однако в санитарно-технических устройствах применяют эти клапаны только двух исполнений А и Б, в которых для уплотнения затвора используется латунь (см. табл. IX.11).

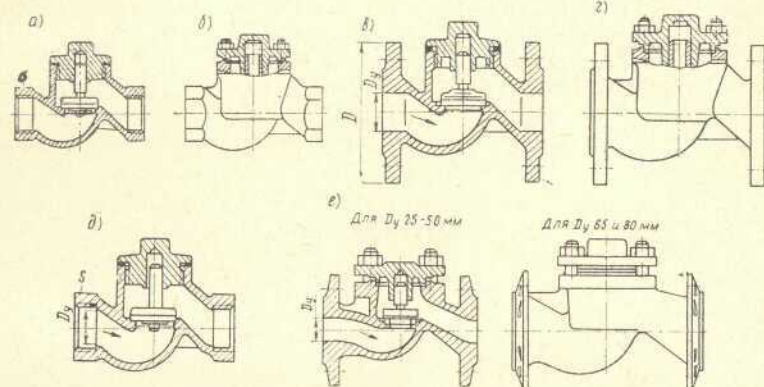


Рис. IX.25. Клапаны обратные подъемные из серого и ковкого чугуна а, б, в, г — из серого чугуна; д, е — из ковкого чугуна

Как видно из приведенных рис. IX.25, а и д, клапаны муфтовые с крышкой на резьбе из серого и ковкого чугуна мало чем отличаются по внешнему виду, однако муфтовые концы и крышка клапана из серого чугуна более массивные, чем у клапанов из ковкого чугуна. Например, у клапанов с диаметром условного прохода D_y 15 мм крышка клапана 16кч11р имеет размер под ключ 27 мм, а у клапана 16кч11р — 30 мм, муфтовые концы соответственно имеют размер под ключ 24 и 27 мм.

Клапаны фланцевые из серого и ковкого чугуна отличить легче, так как у них разная конструкция фланца, что хорошо видно на рис. IX.25, г и е; у первого фланец соответствует ГОСТ 1235—67, а у второго ГОСТ 12817—67*.

Технические требования на клапаны обратные подъемные муфтовые и фланцевые из серого и ковкого чугуна должны соответствовать ГОСТ 11823—66*.

Клапаны должны устанавливаться на трубопроводах крышкой вверх. Подача среды — под золотник.

Для клапанов с уплотнением затвора из резины пропуск рабочей среды через затвор не допускается. Для клапанов с металлическим уплотнением пропуск среды через затвор допускается не более:

при условном проходе клапана D_y до 50 мм	пропуск воды 0,001 л/мин
» » » » 70—100 »	» » 0,002 »
» » » » 125—150 »	» » 0,003 »

Фланцевые клапаны поставляются с просверленными отверстиями под болты. При хранении и транспортировании фланцевых клапанов их проходные отверстия и уплотнительные поверхности фланцев должны быть закрыты.

✓ Клапаны обратные поворотные изготавливают на P_y от 0,6 до 16 МПа с D_y от 6 до 1600 мм (ГОСТ 9699—67). В санитарно-технических устройствах применяются поворотные клапаны на два условных давления — 1 и 1,6 МПа и диаметром от 50 до 300 мм. Изготавливают такие клапаны из чугуна по ГОСТ 9085—67.

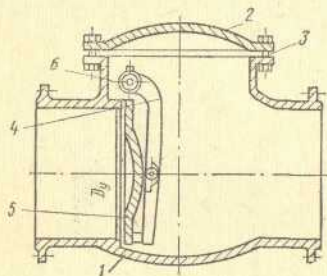


Рис. IX.26. Клапан обратный поворотный
1 — корпус; 2 — крышка; 3 — прокладка; 4 — рычаг; 5 — диск (захлопка); 6 — ось

Клапан обратный поворотный (рис. IX.26) состоит из корпуса бочкообразной формы, в котором вмонтировано устройство типа захлопки, шарнирно укрепленной в верхней части корпуса при входе в него. Среда, поступающая во входной патрубок, своей массой поднимает захлопку и свободно движется в заданном направлении. Как только движение среды в заданном направлении прекращается, захлопка под действием своей массы опускается и закрывает входной патрубок, препятствуя протокоту среды.

В санитарной технике наиболее часто применяется клапан однодисковый без обвода.

Уплотнение клапанов при рабочей среде: вода с температурой не более 50° С — резина; горячая вода и пар с температурой не более 225° С — латунь.

Для клапанов с уплотнением затвора из резины пропуск среды через затвор не допускается. Для клапанов с металлическим уплотнением пропуск среды через затвор допускается не более:

при D_y 50 мм	0,001 л/мин
» 80 и 100 »	0,004 »
» 150 »	0,007 »
» 200 и 250 »	0,015 »
» 300 »	0,025 »

Клапаны устанавливают на горизонтальном трубопроводе крышкой вверх. При вертикальной установке клапана на трубопроводе среда подается под затвор снизу.

Клапаны поставляются с просверленными отверстиями под болты. При транспортировании и хранении клапанов их проходные отверстия и уплотнительные поверхности фланцев должны быть закрыты.

1/ Клапаны обратные приемные (рис. IX.27) обеспечивают пропуск среды только в одном направлении. Они предназначены для установки на конце всасывающего вертикального трубопровода насосов, перекачивающих воду, нефть и другие жидкие неагрессивные среды с температурой до 50° С, с целью предотвращения обратного тока жидкости, а также для предварительной заливки жидкой средой всасывающего трубопровода перед началом работы насоса.

Корпус, захлопка, плита и тарелка клапана выполнены из серого чугуна, сетка из стали, уплотнительное кольцо из резины. Клапаны устанавливают на конце всасывающей трубы сеткой вниз.

Клапаны приемные изготавливаются по ГОСТ 10371—69, которым предусматривается присоединение их к трубопроводу с помощью фланца, и рассчитаны на P_y 0,25 МПа.

Изготавливаются клапаны диаметрами 50, 80, 100, 150, 200, 250, 300, 400 и 500 мм. Клапаны на D_y 50—200 мм имеют одну захлопку, на D_y 250—300 мм — две захлопки, а на D_y 400—500 мм — четыре захлопки.

При работе насоса в камере клапана над захлопкой создается разрежение, и жидкость, находящаяся под захлопкой, на которую действует атмосферное давление, поднимает ее и начинает поступать во всасывающий трубопровод. Крестовина 8 играет двойную роль: своими выступами она не дает возможность захлопке полностью выйти из своего гнезда, а при выключении насоса боковые части крестовины являются направляющими, обеспечивающими обязательный возврат захлопки на свое место, чем достигается ее вертикальное перемещение в гнезде без перекосов. Сетка 9 предохраняет клапан от засора.

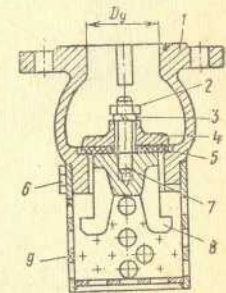


Рис. IX.27. Клапан обратный приемный

1 — корпус; 2 — гайка; 3 — шайба пружинная; 4 — захлопка; 5 — уплотнение; 6 — болт; 7 — шпилька; 8 — крестовина; 9 — сетка

§ 37. Водоразборная, туалетная и смывная арматура

Водоразборная арматура устанавливается у санитарных приборов, ее назначение — обеспечить разбор воды из систем холодного и горячего водоснабжения. К водоразборной арматуре относятся краны водоразборные, писсуарные и банные.

Водоразборный кран (рис. IX.28, а) представляет собой кран вентиляльного типа. Устанавливается для разбора воды у раковин в жилых, общественных и промышленных зданиях и у моек без горячего водоснабжения. Материалом для изготовления их служит преимущественно латунь.

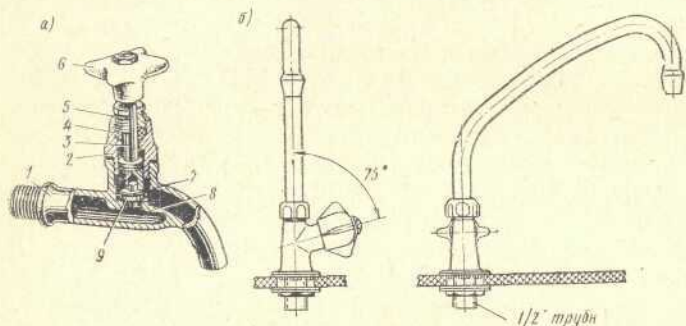


Рис. IX.28. Краны водоразборные

а — настенный цапковый: 1 — корпус; 2 — крышка корпуса; 3 — шпindelь; Л — сальниковая набивка; 5 — сальниковая втулка; 6 — маховичок; 7 — клапан; 8 — седло; 9 — прокладка; б — настольный; в — ванный: 1 — корпус; 2 — конусная пробка; 3 — ручка; 4 — натяжная гайка; 5 — шайба; 6 — окно; г — писсуарный: 1 — корпус крана; 2 — седло; 3 — уплотнительная прокладка; 4 — клапан; 5 — крышка корпуса; 6 — сальниковая набивка; 7 — сальниковая втулка; 8 — маховичок; 9 — шпindelь; 10 — колпачок

Сальниковая набивка 4 в водоразборном кране, изображенном на рис. IX.28, уплотняется сальниковой втулкой 5, которая ввертывается в верхнюю резьбу крышки корпуса. В нижней части шпинделя имеется резьба. Шпindelь ввертывается в нижнюю внутреннюю резьбу крышки корпуса. К клапану 7 прикреплена прокладка, закрывающая седло 8. Верхняя шпилька клапана свободно входит в нижнее отверстие шпинделя. Кран открывают и закрывают, вращая маховичок. При поворачивании маховичка влево шпindelь приподнимает клапан и открывает проход воде. При поворачивании маховичка вправо шпindelь опускается, нажимает на клапан и закрывает седло.

По ГОСТ 8906—70 краны водоразборные выпускают двух диаметров D_y 15 и 20 мм. По назначению они делятся на краны настенные и настольные (рис. IX.28, б) типа КВ и КВН; кран с диаметром условного прохода, равным 20 мм, изготавливается одного типа КВ.

Писсуарный кран (рис. IX.28, г) представляет собой кран вентиляльного типа. Он обеспечивает разбор воды для промыва писсуара.

Банный кран (рис. IX.28, б) относится к кранам пробкового типа. Он сразу создает компактную струю с большим расходом и устанавливается в банях, прачечных и других местах, где требуется быстрое включение и прекращение разбора воды, а также в системах водоснабжения, работающих от местных баков запаса воды, т. е. с малым рабочим давлением. В системах, связанных с городскими сетями водоснабжения или работающими со значительным рабочим давлением, банные краны не ставятся, так как при закрытии их возникает гидравлический удар (резкое повышение давления в сети), что может привести к аварии. В корпусе крана имеется коническое отверстие, куда входит тщательно притертая к корпусу коническая пробка, снабженная отверстием для прохода воды. На нижнем конце пробки нарезана резьба, на которую навинчивают для создания натяга гайку. Кран открывают и закрывают поворотом деревянной рукоятки.

Туалетные краны изготовляют двух видов: для установки на стене и на панели умывальника (рис. IX.29). Они служат для разбора воды у умывальников в зданиях различного назначения без горячего водоснабжения.

Туалетный настольный кран с нижней подачей воды устанавливается непосредственно на полке умывальника.

Туалетные краны — краны вентиляльного типа. Преимуществом их является простота конструкции и возможность поворота излива. Запорное устройство туалетных кранов работает так же, как и у водоразборного. Туалетный кран с боковым вентиляем (рис. IX.29, в) обеспечивает более удобный доступ к нему.

Типы и основные размеры туалетных кранов определяет ГОСТ 9457—60.

Трубка излива каждого туалетного крана должна свободно поворачиваться на 180° , не пропуская при этом воду через уплотнение в любом возможном положении.

Смывной кран для промывки унитазов в групповых туалетных комнатах общественных и производственных зданий (рис. IX.30) состоит из корпуса, имеющего вид тройника, в котором помещена втулка из винипласта с укрепленной на ней резиновой диафрагмой (колпачком). Диафрагма соединена со штоком 17, на конце которого имеется резиновый клапан 4, прикрепленный к штоку винтом. Когда кран в нерабочем состоянии, камера 13 расположена над диафрагмой, заполнена водой и находится под давлением водопровода. При этом состоянии клапан 4 плотно прижат к седлу и закрывает проход воде из водопровода в смывную трубу, соединяемую муфтой 1 с краном.

При нажатии на кнопку 7 открывается вспомогательный клапан 6, прикрепленный к стержню кнопки гайкой. Пространство над диафрагмой сообщается с выпуском, где давление равно атмосферному, поэтому давление внутри резиновой диафрагмы также становится равным атмосферному. Благодаря

образовавшейся разнице давлений вода вытесняется из камеры 13 над диафрагмой через канал 5, а диафрагма и клапан 6 поднимаются, открывая проход воде из водопровода через смывную трубу в унитаз.

Когда кнопка 7 опущена, камера заполняется водой через горизонтальное отверстие в штоке клапана и зазор между отверстием в штоке и иглой 11. После заполнения камеры диафрагма и клапан 6 вновь опускаются, закрывая выпускное отверстие, и выключая кран.

При перемещении штока клапана вверх или вниз игла прочищает отверстие в нем. Кран закрывается крышкой 10, в кото-

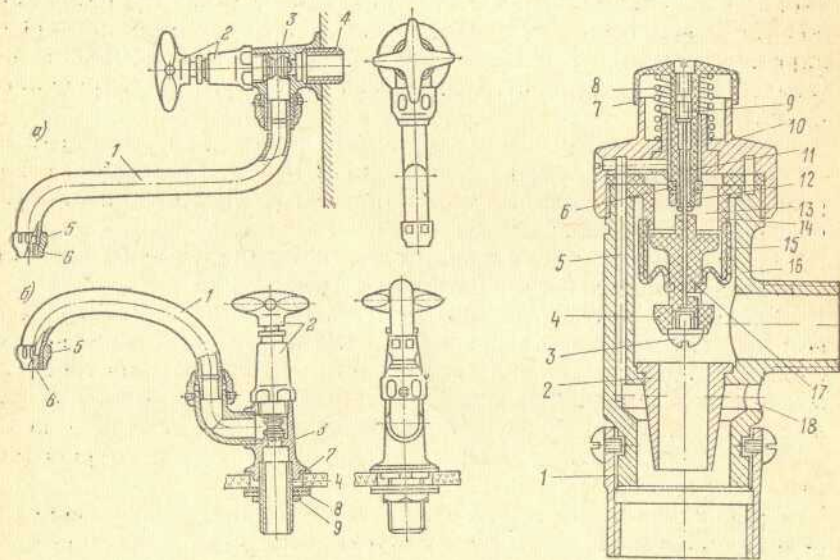


Рис. IX.30. Смывной кран
1 — муфта; 2 — седло; 3 — ...
4 — резиновый клапан; 5 — канал;
6 — вспомогательный клапан; 7 —
кнопка; 8 — пружинка; 9 — винт
для регулирования времени дей-
ствия крана; 10 — крышка; 11 — игла;
12 — гайка; 13 — камера; 14 — ви-
нипластовая втулка; 15 — диафраг-
ма; 16 — корпус крана; 17 — шток
клапана; 18 — отверстие

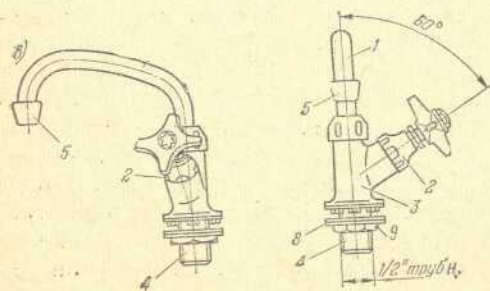
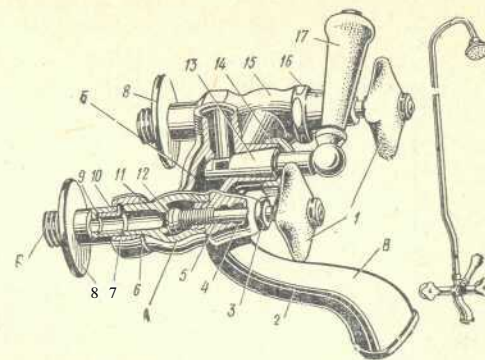


Рис. IX.29. Краны туалетные
а — настенный поворотный; б —
настольный поворотный; в — на-
стольный поворотный с боковым
вентилем; 1 — излив; 2 — вентиль
с маховичком; 3 — корпус крана;
4 — патрубок; 5 — наконечник; 6 —
выпрямитель струи; 7 — проклад-
ка; 8 — шайба; 9 — гайка

Рис. IX.31. Смеситель для ванн

1 — маховички; 2 — излив; 3 —
сальниковая втулка; 4 — саль-
никовая набивка; 5 — шпин-
дель; 6 и 14 — гайка накид-
ная; 7 — прокладка; 8 — шайба
облицовочная; 9 — отступ; 10 —
втулка; 11 — прокладка; 12 —
клапан; 13 — пробочный кран;
15 — корпус смесителя; 16 —
крышка корпуса; 17 — руко-
ятка



рой помещена пружина 8, поднимающая кнопку. Продолжительность действия крана регулируется винтом 9, соединенным с иглой. Для предупреждения протекания воды из унитаза в водопроводную сеть в случае образования в ней вакуума (разрежения) в корпусе крана имеются три отверстия 18, сообщающиеся с атмосферой.

§ 38. Смесительная туалетная арматура

Для смешивания воды, поступающей по трубопроводам систем холодного и горячего водоснабжения, применяются различные смесители. Ими снабжаются ванны, души, умывальники, мойки. Название смесительной арматуры соответствует названию прибора, у которого или на котором она устанавливается.

Вся смесительная арматура имеет несколько одинаковых конструктивных элементов (рис. IX.31): два крана А вентильного типа, которые обеспечивают перекрытие потока воды, а также регулируют количество поступающей в смеситель холодной и горячей воды; смесительную камеру В, в которой происходит перемешивание горячей и холодной воды до желаемой потребитель температуры; излив В и два штуцера Г для присоединения смесителя к трубопроводам систем холодного и горячего водоснабжения. Смесители для ванн имеют, как правило, два излива: душевой и дающий компактную струю для наполнения ванны.

Смесители для ванн (рис. IX.31) в зависимости от конструкции душевых устройств и от способа подключения к трубопроводу изготавливаются согласно ГОСТ 8224—64 десяти типов (рис. IX.32).

Смеситель со стационарной душевой трубкой и сеткой (рис. IX.32, а) См-В-Ст; смеситель с душевой сеткой на гибком шланге (рис. IX.32, б) См-В-Шл; смеситель, общий для ванны и умывальника, со стационарной душевой трубкой и сеткой (рис. IX.32, в) См-ВУ-Ст; смеситель, общий для ванны и умывальника, с душевой сеткой на гибком шланге (рис. IX.32, г)

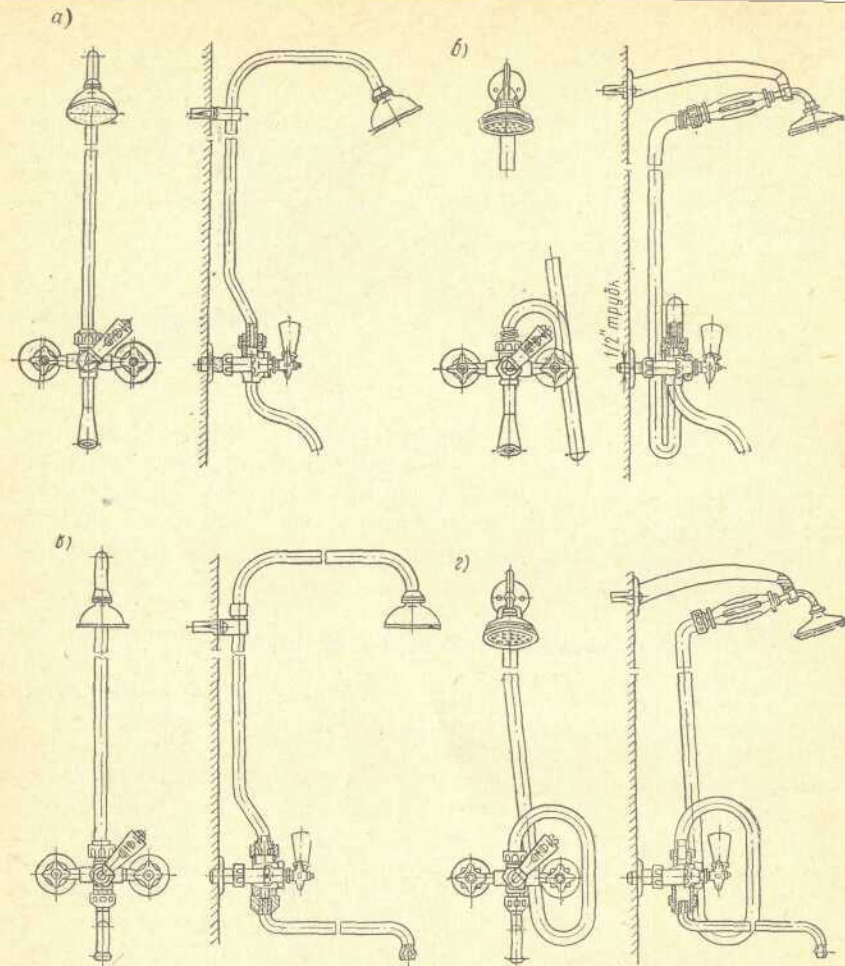
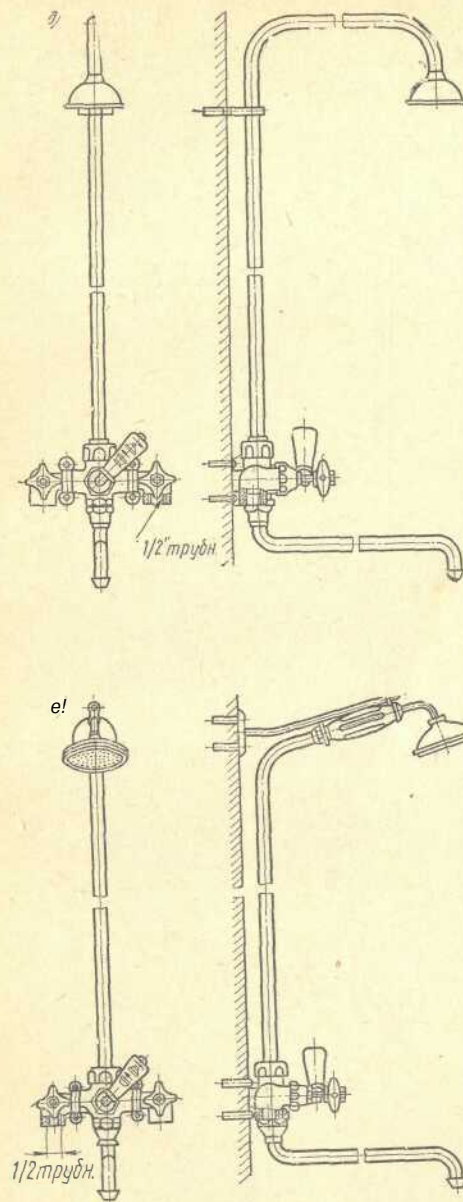


Рис. IX.32. Типы смесителей для ванн (см. с. 162—166)

1 — кольцо из белой резины; 2 — гибкий шланг медный или латунный; 3 — резиновая трубка; 4 — медная проволока

См-ВУ-Шл устанавливаются на стене. Трубопроводы систем водоснабжения подводятся к ним скрыто, места соединения смесителя с трубопроводом закрываются облицовочной шайбой. Душевая трубка крепится к стене с помощью скобы, а при наличии душевой сетки на гибком шланге они крепятся к стене с помощью специального кронштейна.

Смеситель, общий для ванны и умывальника, со стационарной душевой трубкой и сеткой и открытой подводкой воды (рис. IX.32, д) См-ВУ-Стоп и смеситель, общий для ванны и умывальника, с душевой сеткой на гибком шланге и открытой



квартиры водогрейной колонкой применяются два вида смесителей: смеситель со стационарной душевой трубкой и сеткой к водогрейной колонке (рис. IX.32, и) См-К-Ст и смеситель, общий для ванны и умывальника, к водогрейной колонке, отнесенной от ванны, со стационарной душевой сеткой и трубкой

водводкой воды (рис. IX.32, е) См-ВУ-Шлоп конструктивно выполнены таким образом, что трубопроводы горячей и холодной воды подводятся к ним снизу, открыто. Душевая трубка и сетка со шлангом крепятся к стене аналогично описанным выше.

Смеситель, изображенный на рис. IX.32, ж, общий для ванны и умывальника, встроенный, со стационарной душевой трубкой и сеткой См-ВУ-Ств отличается тем, что камера смешения, запорные вентили, душевая трубка скрыты за облицовкой ванной комнаты. На поверхность стены выведены душевая сетка, маховики вентилей, рукоятка переключения и излив. Трубопроводы подводятся к этому смесителю снизу и тоже скрыты. Места сопряжения деталей смесителя с внутренней поверхностью стены облицованы специальными декоративными шайбами.

Смеситель типа См-ВУ-Шлн (рис. IX.32, з), общий для ванны и умывальника, настольный с душевой сеткой на гибком шланге устанавливается на задней полочке умывальника.

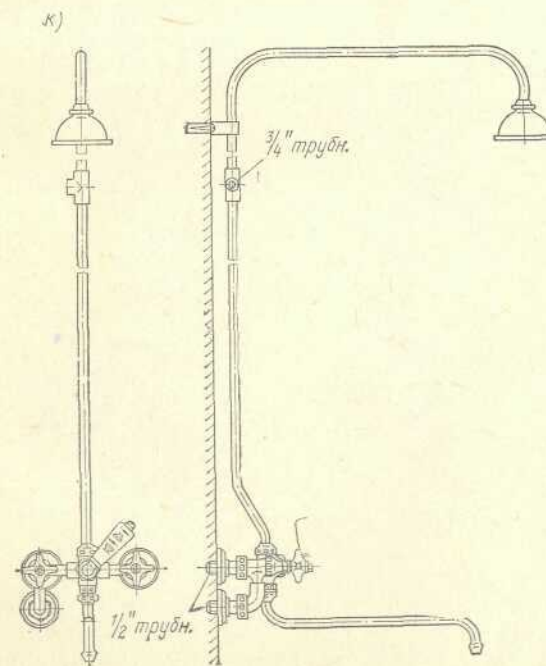
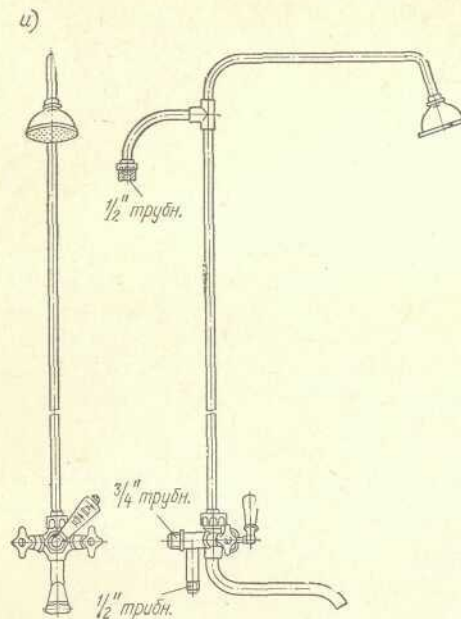
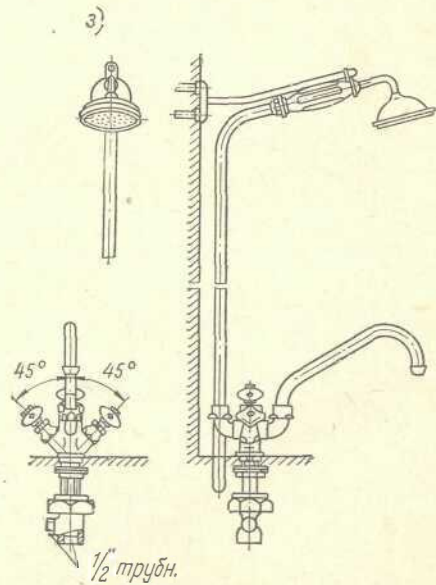
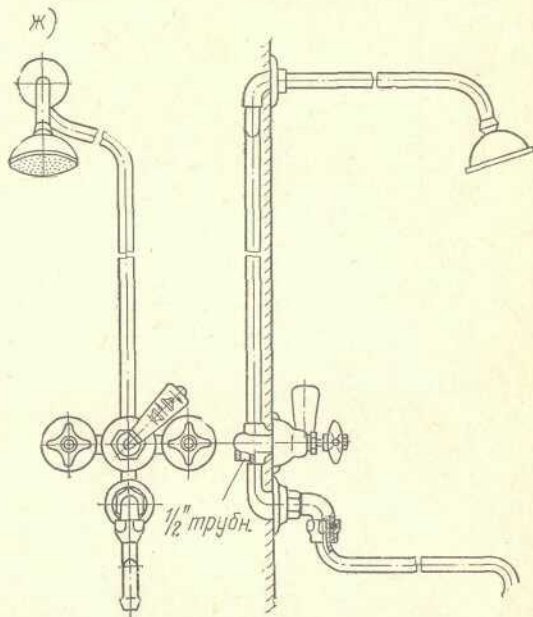
При оборудовании

(рис. IX.32, к) См-ВУК-Ст. На рис. IX.32, л-р показаны отдельные детали смесителей для ванн: гибкий шланг с душевой сеткой, душевые сетки, штуцер соединения душевой трубки со смесителем, вентиляная головка с маховиком из пластической массы, маховичок фарфоровый и укороченная вентиляная головка. Смесители, рассчитанные на обслуживание ванны и умывальника (комбинированные), имеют удлиненный излив (большая часть 320 мм), который может поворачиваться на угол до 180°. Вентили смесителей могут комплектоваться унифицированными головками трех типов: с пластмассовым маховиком, с фарфоровым маховиком или с головкой облегченного типа.

Смесители для умывальника (рис. IX.33) в зависимости от конструкции выпускаются по ГОСТ 7941—64 шести типов (рис. IX.34).

Смеситель для умывальника настольный с верхней камерой смешения, центральный (рис. IX.34, а) См-Ум-ВКСЦ (иногда его называют «смеситель елочкой») выгодно отличается от других тем, что для его установки в задней полке умывальника необходимо только одно отверстие.

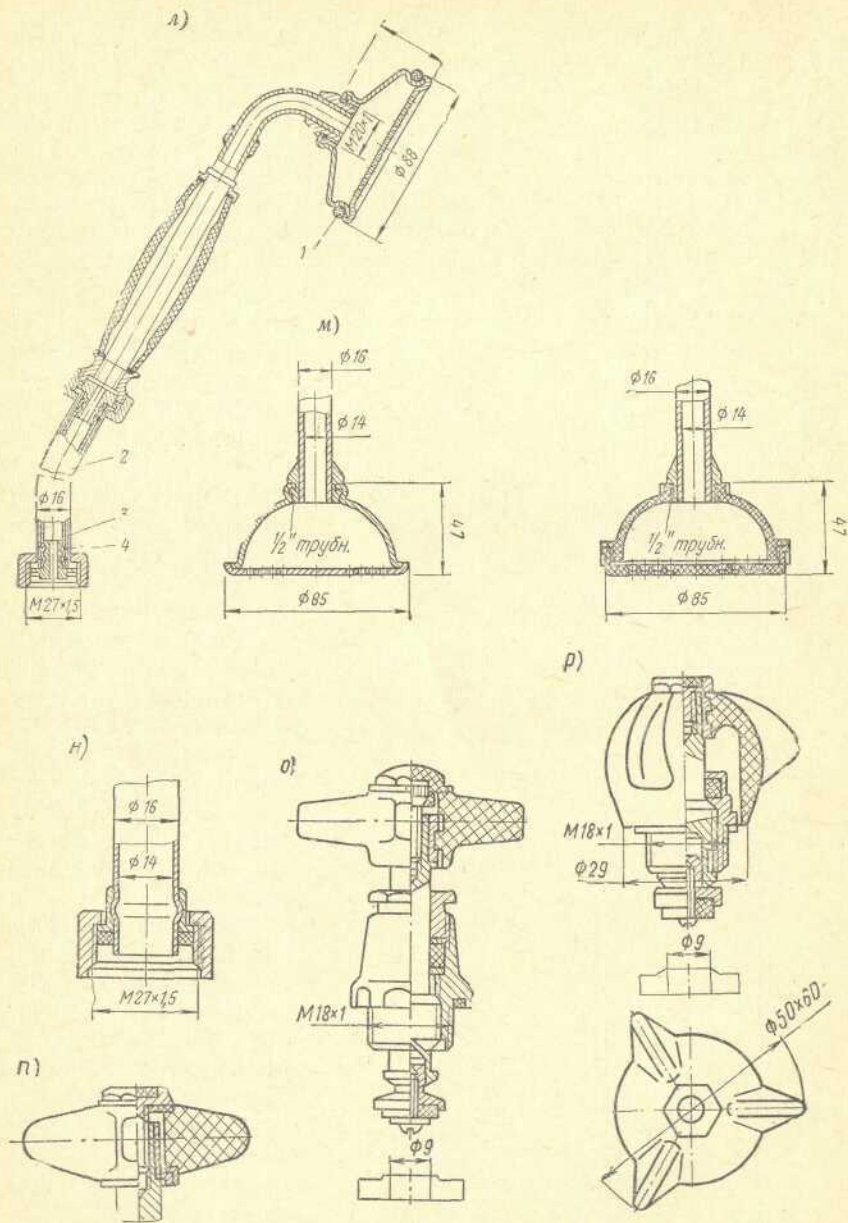
Смеситель для умывальника настоль-



ный с верхней камерой смешения (рис. IX.34, б) См-Ум-ВКС и смеситель для умывальника настольный с декоративным колпачком (рис. IX.34, 0) См-Ум-ДК имеют одинаковую конструкцию и отличаются декоративной отделкой. Смеситель для умывальника настольный с нижней камерой смешения (рис. IX.34, з) См-Ум-НКС отличается от двух предыдущих тем, что камера смешения у него находится под задней полкой умывальника, а для его установки в полке должно быть три отверстия. Смеситель, изображенный на рис. IX.34, д, носит название настенного, сокращенное обозначение его по ГОСТ См-Ум-НИС. Трубопроводы водопровода подводятся к нему скрыто, а места соединения закрываются облицовочными шайбами.

Смеситель с гибким шлангом и сеткой См-Ум-ПШл (рис. IX.34, е) предназначается для умывальников, устанавливаемых только в парикмахерских.

Кроме указанных



выше выпускаются настенные смесители по ГОСТ 5.1225—72 с развальцованным носиком СМ-УМ-НИСР. Этим смесителям присвоен Государственный знак качества. Они отличаются от смесителей, предусмотренных ГОСТ 7941—64, лучшей отделкой

некоторых деталей. По внешнему признаку их легко отличить по конструкции и материалу маховичка (рис. IX.34, жс). Маховик для вентилей этих смесителей изготавливается из латуни.

В медицинских учреждениях применяются специальные смесители типа СМ-УМ-МЛК — смеситель настенный медицинский локтевой к умывальникам (рис. IX.34, з). Предварительная регулировка температуры воды в этих смесителях производится вентилями, находящимися под колпачками А на подводке горячей и холодной воды. Включение и выключение осуществляется поворотом рычага Б локтем руки, отсюда его название «локтевой».

Смесители к умывальникам могут оборудоваться тремя видами изливов: изливом с развальцованным носиком (см. рис. IX.34, з, жс), высоким изливом с сеткой (см. рис. IX.34, в) и изливом с аэратором (см. рис. IX.34, а—в).

Аэратор (рис. IX.34, у) служит для создания воздушно-водяной эмульсии. Устанавливается у водоразборных и туалетных кранов и смесителей к умывальникам и мойкам. По желанию потребителя поворотом корпуса аэратора 5 можно менять степень аэрации водяной струи.

На смесителях к умывальникам применяются такие же унифицированные вентиляльные головки (см. рис. IX.32), что и для смесителей к ванне.

Смесители для моек (рис. IX.35) согласно ГОСТ 7942—66 выпускаются пяти типов (рис. IX.36). Смеситель для мойки настольный с верхней камерой смешения центральный СМ-М-ВКСЦ (рис. IX.36, а) по конструкции похож на такой же смеситель для умывальника (см. рис. IX.34, а) и отличается от него формой излива. Смеситель настольный с верхней камерой смешения (рис. IX.36, б) СМ-М-ВКС и смеситель настольный с декоративным колпачком (рис. IX.36, в) конструктивно ничем не отличаются: оба имеют верхнюю камеру смешения, трубопроводы подсоединяются снизу. У второго камера смешения и запорные вентили закрыты декоративным колпачком.

Смеситель настенный (рис. IX.36, г) СМ-М-НИ и смеситель

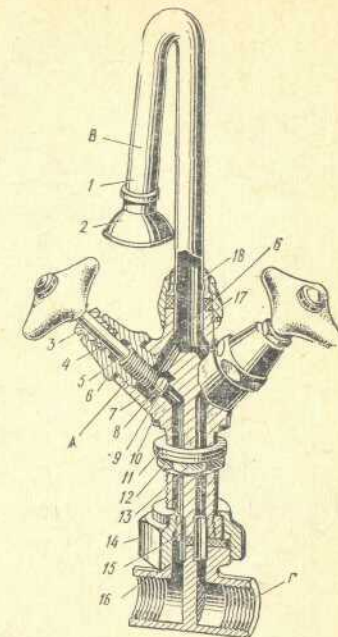


Рис. IX.33. Смеситель для умывальника

1 — излив; 2 — сетка; 3 — сальниковая втулка; 4 — сальниковая набивка; 5 — шпindel; 6 — крышка корпуса; 7 — корпус крана; 8 — клапан; 9 и 11 — прокладки; 10 — седло; 12 — шайба; 13 — гайка; 14 — гайка накидная; 15 — втулка; 16 — тройник; 17 — гайка конусная; 18 — втулка упорная

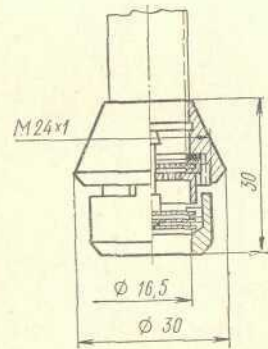
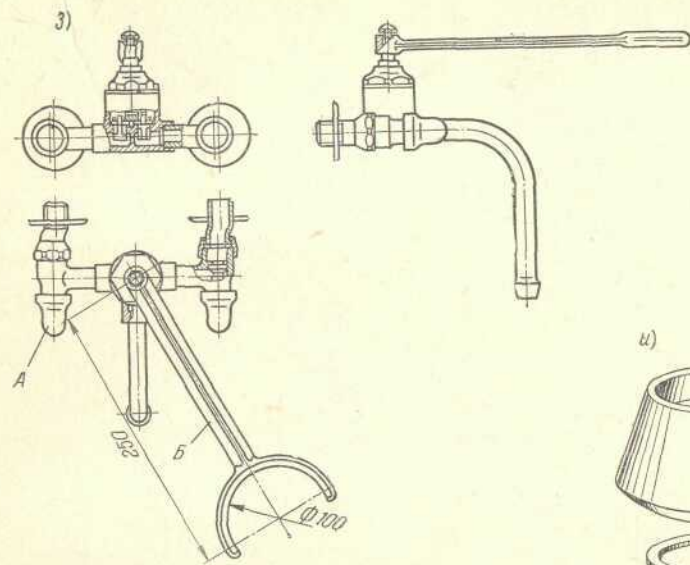
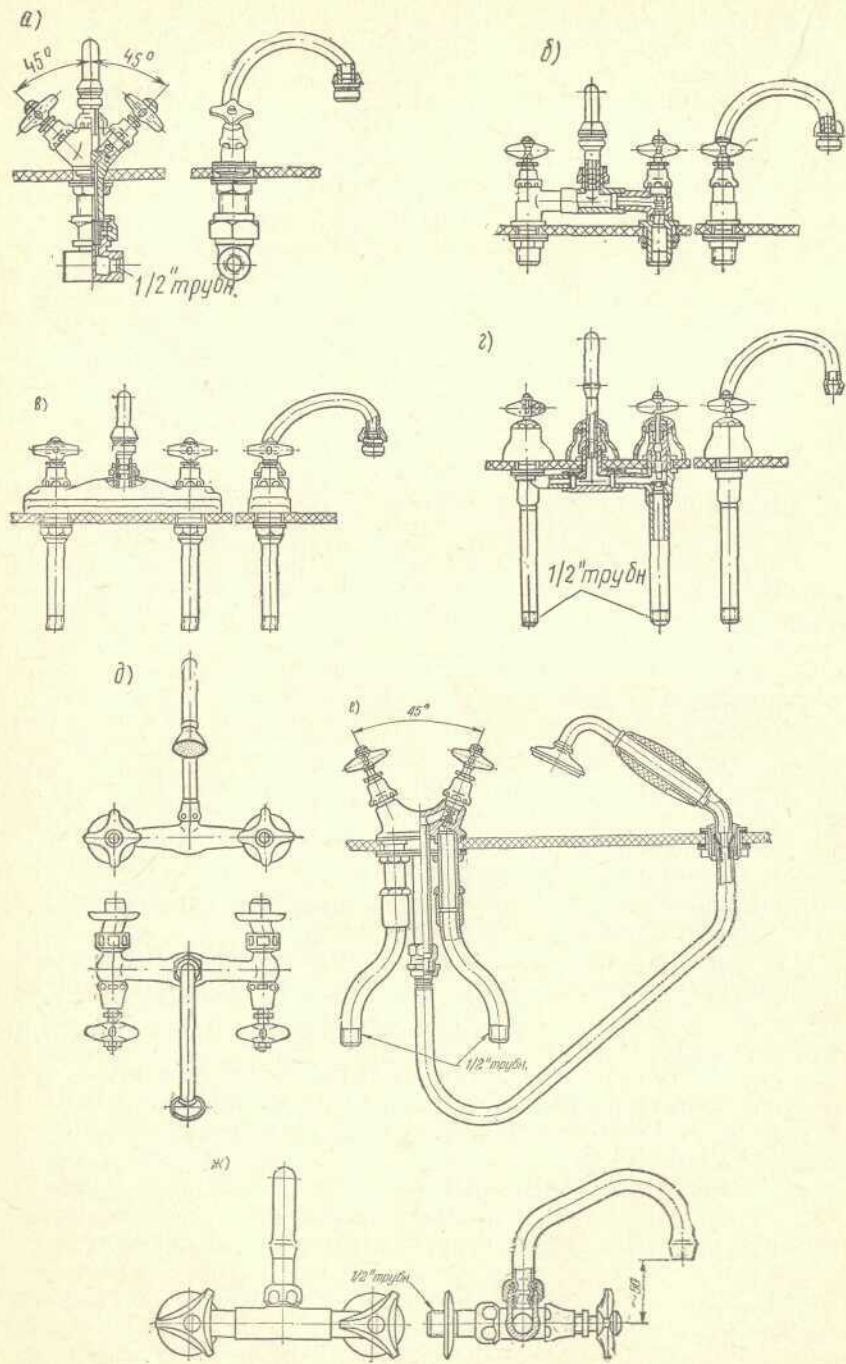


Рис. IX.34. Типы смесителей для умывальников

1 — втулка; 2 — прокладка;
3 — фильтр комбинированный;
4 — фильтры сетчатые;
5 — корпус

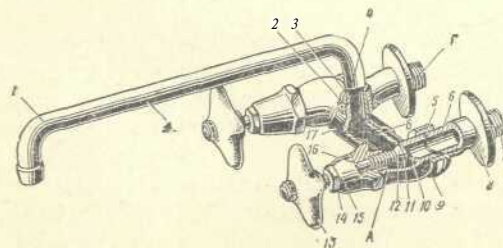
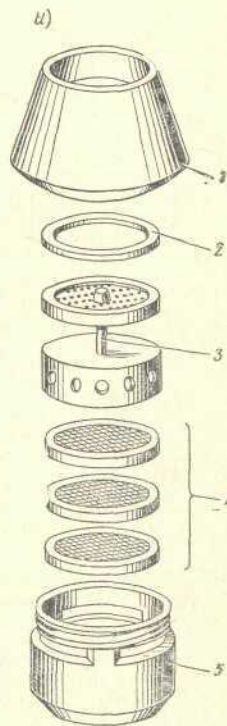
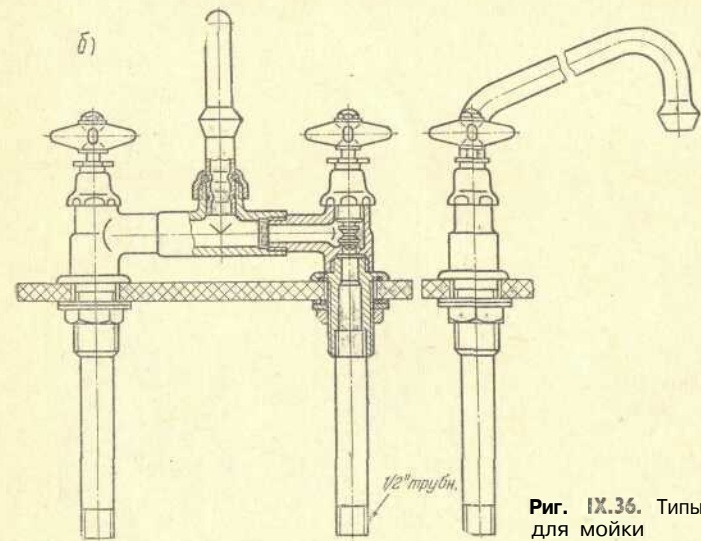
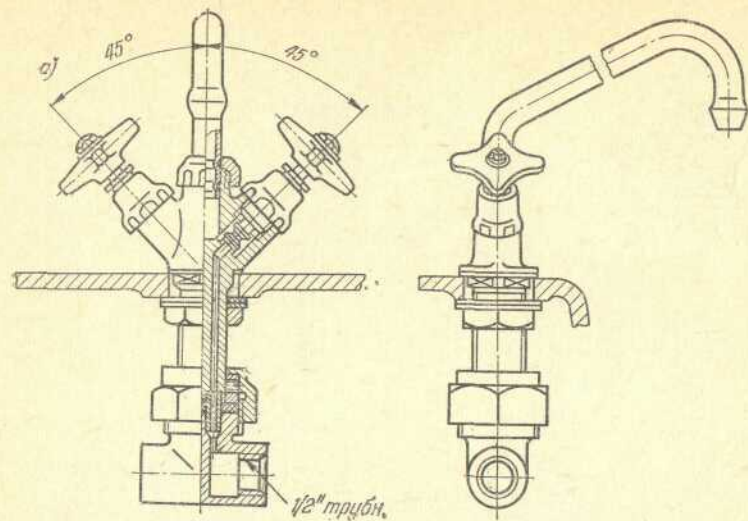


Рис. IX.35. Смеситель для мойки

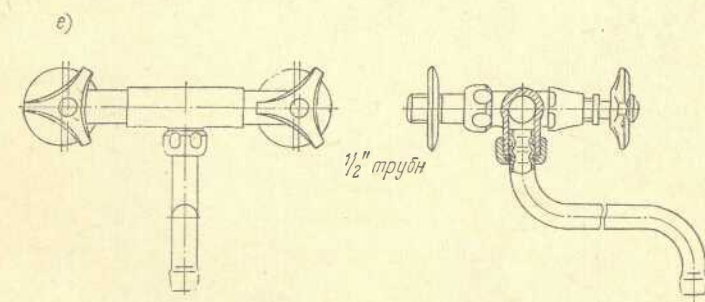
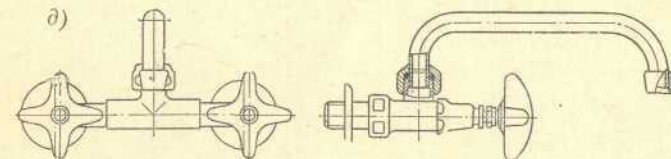
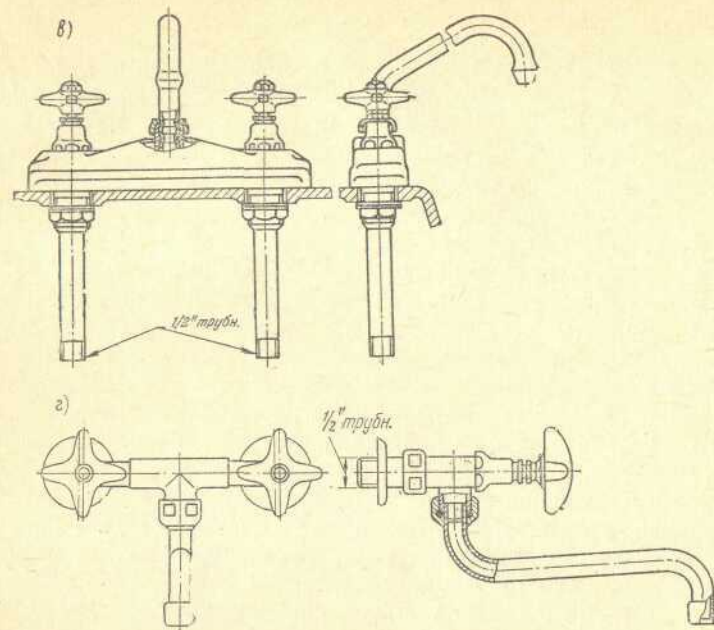
1 — излив; 2 и 9 — накидная гайка; 3 — упорная втулка; 4 и 5 — прокладки; 6 — отступ; 7 — резьба отступа; 8 — шайба облицовочная; 10 — седло; 11 — прокладка клапана; 12 — клапан; 13 — маховичок; 14 — сальниковая втулка; 15 — крышка корпуса; 16 — шпindel; 17 — корпус крана



Риг. IX.36. Типы смесителей для мойки

настенный (рис. IX.36, д) См-М-ВИ отличаются друг от друга расположением излива. У первого излив подключается к камере смешения снизу, у второго сверху. Трубопровод подводится скрыто в стене. Место соединения закрывается декоративной облицовочной шайбой.

Кроме типов смесителей к мойке по ГОСТ 7942—66 выпускают настенные смесители с нижним изливом (рис. IX.36, е) по ГОСТ 5.1225—72. Этим смесителям присвоен Государственный



знак качества. Они отличаются лучшей отделкой и формой латунных маховичков.

Смесители к мойкам так же, как и смесители к умывальникам, могут иметь излив с развальцованным носиком или излив с аэратором и комплектоваться всеми тремя видами вентиляжных

головок (см. рис. IX.32), что и смесители к ваннам и умывальникам.

Смесители для душевых установок (рис. IX.37) выпускают в соответствии с ГОСТ 10822—64 пяти типов.

Смеситель для душа со стационарной душевой сеткой (рис. IX.37, а) См-Д-Ст, смеситель с одной рукояткой См-Д-ОР (рис. IX.37, в), смеситель с открытой нижней подводкой (рис. IX.34, д) См-Д-ОП и смеситель встроенный (рис. IX.37, г) См-Д-В имеют стационарную душевую трубку и сетку. Смеситель См-Д-Шл (рис. IX.37, б) комплектуется гибким шлангом и сеткой, которую можно закрепить на специальном кронштейне.

У всех смесителей, кроме См-Д-ОП, трубопроводы подключаются скрыто и место подключения закрывается облицовочной шайбой. Душевая трубка смесителя См-Д-В прокладывается скрыто в конструкции стены, на которой устанавливается душ. У смесителя См-Д-ОП смесительная камера с вентилями крепится к стене двумя специальными хомутами.

Во всех смесителях для душа, перечисленных выше, кроме смесителя типа См-Д-ОР, регулирование температуры смешанной воды осуществляется вращением маховичков на обоих краях вентиляного типа. У смесителя типа См-Д-ОР такая регулировка достигается вращением одной центрально расположенной ручкой.

Смесители для душевых установок комплектуются такими же душевыми сетками и унифицированными вентилями головками, что и смесители для ванн (см. рис. IX.32).

Термостатический смеситель предназначен для установки в групповых и индивидуальных душевых кабинках, детских ваннах для автоматического поддержания заданной температуры воды, подаваемой в души и ванны.

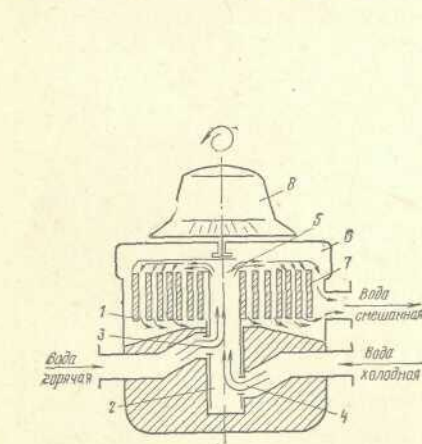


Рис. IX.38. Термосмеситель ТСВБ-50 (принципиальная схема)

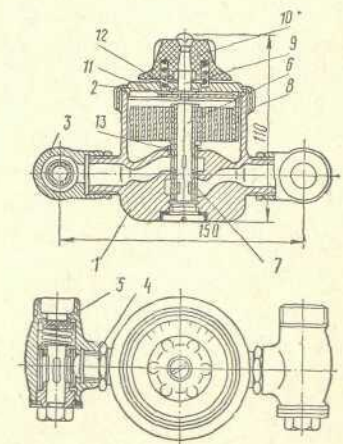


Рис. IX.39. Термосмеситель ТСВБ-50

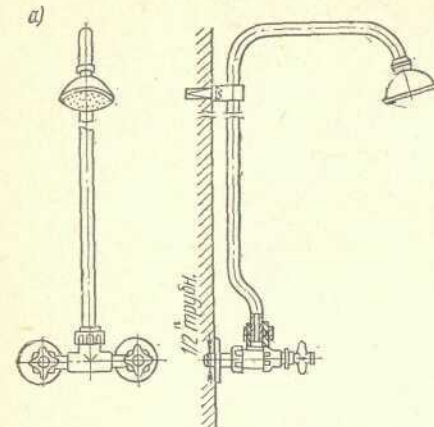
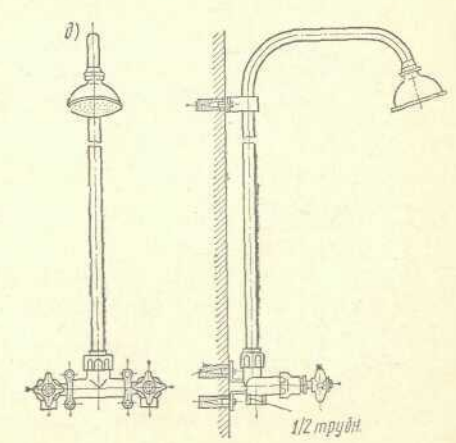
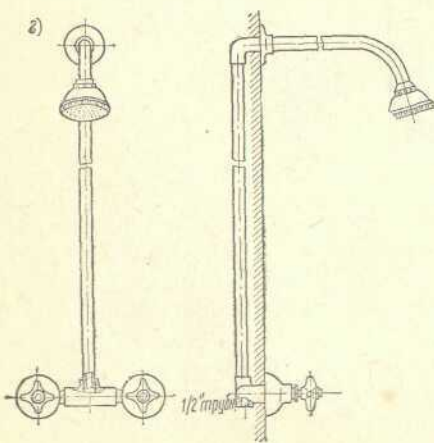
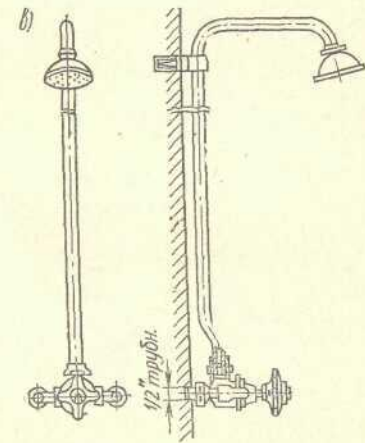
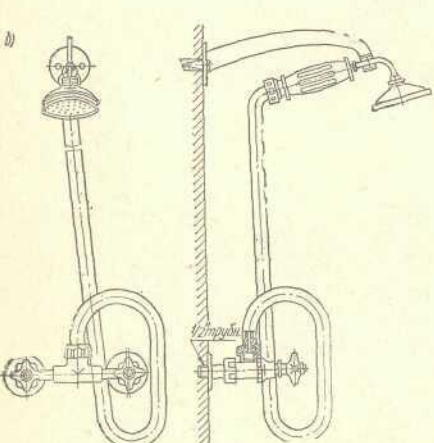


Рис. IX.37. Смесители для душевых установок



Термосмеситель ТСВБ-50 (рис. IX.38) состоит из цилиндрического корпуса 1, внутри которого помещен цилиндрический золотник 2 с узкими (шириной 1,5 мм) щелями. Через эти щели поступает вода. В верхние четыре щели 3 поступает горячая вода, в нижние четыре щели 4 — холодная. Смешиваясь вначале внутри золотника, вода выходит через верхний открытый торец 5 золотника в камеру смешения 6, в которой расположен термочувствительный элемент — биметаллическая спиральная пружина 7 (инвар-сталь) шириной 25 мм. Один ее конец связан с золотником 2 (исполнительный механизм). Смешанная вода равномерно омывает все витки биметалла, вызывая либо скручивание, либо раскручивание спиральной пружины в зависимости от изменения температуры воды.

Эти деформации передаются рабочему золотнику, который, поворачиваясь в ту или иную сторону, изменяет степень открытия горячей воды, необходимой для получения установленной на шкале (заданной) температуры смешанной воды. При вращении установочной ручки 8 (в пределах сектора шкалы установки) поворачивается и термочувствительная спираль, соответственно меняется положение щелей золотника относительно щелей корпуса. Установленная температура затем остается неизменной в пределах отклонения значений $\pm 2^\circ$ при колебаниях как давлений, так и температуры воды (в пределах, указанных в таблице основных данных смесителя). В случае прекращения подачи воды (холодной или горячей) начавшееся изменение температуры в камере смешения приводит к мгновенному перекрытию щелей, и таким образом предотвращается поступление одной холодной или горячей воды.

Смешанная вода выходит из средней части корпуса смесителя, что обеспечивает равномерное омывание всех витков термочувствительной пружины сверху вниз поперек спирали и полное использование ее длины для получения расчетного угла закрутки.

Для пуска и прекращения подачи смешанной воды в излив (к душу, для наполнения ванны и т. п.) за термосмесителем необходимо устанавливать обычный запорный вентиль.

Во избежание перетока холодной или горячей воды через зазоры в золотнике из одной системы в другую на подводках воды предусмотрены обратные клапаны. Для предотвращения засорения золотника за клапанами на обеих подводках установлены сетчатые фильтры.

Термосмеситель ТСВБ-50, показанный на рис. IX.39, состоит из латунного корпуса 1, крышки 2 и двух боковых частей 3, соединенных с корпусом на резьбе и затянутых контргайкой 4. В боковых частях установлены клапаны 5 и съемные (для прочистки) фильтры. Смеситель присоединяется к трубопроводам стандартными патрубками подводки и накидными гайками, которыми патрубки прикрепляются к корпусу смесителя.

Для обеспечения равномерного поступления воды по всей окружности рабочего золотника 6 через четыре имеющиеся в нем окна в отливке корпуса предусмотрены две кольцевые полости (для холодной и горячей воды). В центре в корпус запрессована смесительная втулка 7 также с четырьмя окнами для холодной воды и таким же количеством над ними окон для горячей воды. Расположение их в смесительной втулке таково, что при полностью закрытых окнах для холодной воды окна для горячей воды полностью перекрыты (т. е. окна в золотнике нижнего ряда смещены по отношению к окнам верхнего ряда на ширину окна). Благодаря этому при среднем положении окон холодная и горячая вода смешиваются в одинаковой пропорции (при равном давлении), обеспечивая получение средней (точнее, среднеарифметической) температуры по отношению к температурам холодной и горячей воды.

Крышка корпуса центрируется на корпусе цилиндрическим пояском и прижата к нему накидной гайкой 8. В крышке вмонтированы ось 9 установочной головки, сверху собственно головка 10, снизу термопатрон, прикрепленный с помощью кронштейна 11 и соединенный с рабочим золотником. Задаваемое положение установочной головки и термопатрона фиксируется фрикционной резиновой шайбой 12. Эта же шайба служит уплотнением.

В нижней части корпуса имеется пробка, заглушающая отверстие, через которое можно промыть золотник. Отверстие служит также технологическим целям отливки. Выходных отверстий корпуса — два, одно из них глушится пробкой в зависимости от условий установки (правый и левый монтаж).

Термопатрон состоит из термочувствительного элемента (биметаллической спиральной пружины), соединенного с рабочим золотником в центре, а по периферии — с осью установочной головки при помощи кронштейна (конусного соединения и натяжного винта).

Угол поворота установочной головки при ее вращении ограничен упорным штифтом в крайних точках шкалы. Вращение золотника также ограничено упорным штифтом в пределах окна и отвечает двум положениям: полному закрытию или открытию окон одного ряда. Соответственно в обратной последовательности это относится и к окнам второго ряда.

При установке термопатрона в корпусе смесителя необходимо, чтобы ограничительный штифт 13 обязательно попал в паз рабочего золотника.

Технические требования на туалетную и смесительную арматуру должны соответствовать ГОСТ 7876—64, согласно которому для изготовления смесителей и туалетных кранов должны применяться латунь и литейная бронза. Отдельные детали могут заменяться пластмассами при соблюдении условий прочности и гигиенических требований. Скрытые детали могут изготавливаться из ковкого чугуна. Детали крепления, не соприкасающиеся с во-

дой, допускается изготавливать из углеродистой стали обыкновенного качества. Маховички, колпачки и ручки переключения могут изготавливаться из полуфарфора, фарфора и пластической массы. Указатели для вентиля холодной воды должны быть синего цвета, а для горячей воды — красного цвета.

Внешняя видимая поверхность латунных и бронзовых деталей смесителей кранов должна иметь защитно-декоративное гальваническое покрытие типа НХ.9, а стальных деталей — Н.30. Гальванопокрытие должно быть сплошным, блестящим, не должно иметь вздутий, трещин, забоин, царапин и других дефектов.

Вода из изливов должна вытекать компактной струей без разбрызгивания или разделения на отдельные струйки.

Каждое изделие маркируют на невидимой после монтажа стороне, завертывают в бумагу и укладывают в ящики. Смесители и туалетные краны должны храниться в сухих закрытых помещениях в упакованном виде. Изделия транспортируют в закрытой таре по железной дороге в закрытых вагонах или контейнерах, а при перевозке на автомашинах — защищенными от воздействия атмосферных осадков.

§ 39. Прочая арматура (Конденсатоотводчики, воздухоотводчики, элеваторы, указатели уровня)

Конденсатоотводчики применяют для отвода конденсата из систем парового отопления, паровых теплообменников и калориферов. Эти приборы запирают систему отопления и теплообменники и предупреждают утечку пара в конденсатопровод и атмосферу. Конденсатоотводчики повышают эффективность работы установки, обеспечивая конденсацию пара в системе и теплообменных аппаратах.

Согласно ГОСТ 15112—69 Конденсатоотводчики изготавливаются на P_y до 10 МПа и D_y от 10 до 80 мм. В зависимости от принципа действия они бывают: поплавковые, термостатические и термодинамические.

Конденсатоотводчик 45ч46р с открытым поплавком, чугунный фланцевый на P_y 1 МПа представлен на рис. IX.40, а. Принцип его работы основан на следующем. Поступающий в горшок конденсат, накапливаясь, переливается через край открытого поплавка 2 и заставляет его тонуть. Связанный с ним шпинделем 3 игольчатый клапан 5 открывает отверстие в крышке конденсатоотводчика, и вода из поплавка через направляющую трубку 4 и это отверстие вытесняется в конденсатопровод, после чего облегченный поплавок всплывает и игольчатый клапан закрывает отверстие.

При эксплуатации необходимо следить за тем, чтобы клапан автоматического конденсатоотводчика не пропускал пар, так как это ведет к большим потерям тепла.

Проверка нормальной работы конденсатоотводчика производится путем периодического открывания крана 6 для спуска конденсата. Кроме того, она может быть проверена на слух — при нормальной работе внутри слышится шум. В случае засорения клапанного отверстия накипью или окалиной, а также при заедании подвижных частей шум снижается или совершенно прекращается. Нормальную работу можно определить и по нагреву дренажной трубы: если труба горячая, то отводчик работает нормально.

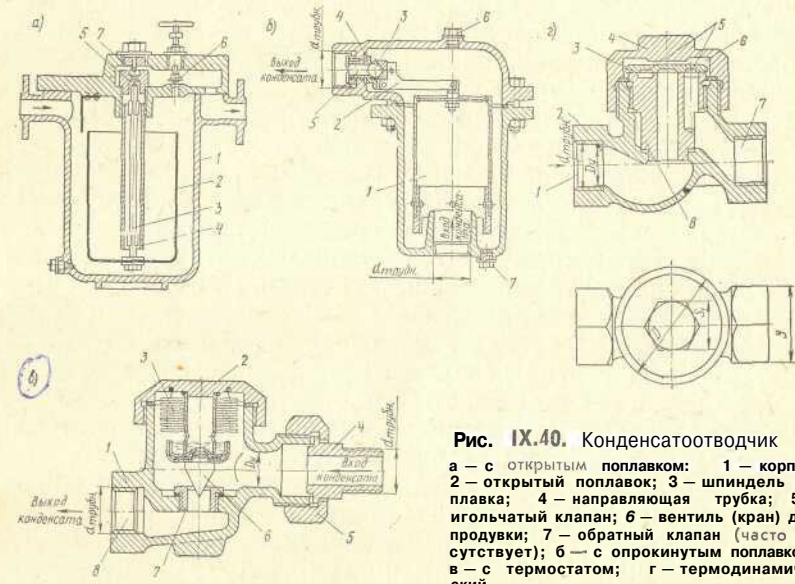


Рис. IX.40. Конденсатоотводчик
а — с открытым поплавком: 1 — корпус; 2 — открытый поплавок; 3 — шпиндель поплавка; 4 — направляющая трубка; 5 — игольчатый клапан; 6 — вентиль (кран) для продувки; 7 — обратный клапан (часто отсутствует); б — с опрокинутым поплавком; в — с термостатом; г — термодинамический

Конденсатоотводчики 45ч46р выпускают шести номеров на следующие диаметры условного прохода: № 00 — на D_y 15 мм; № 0 — на D_y 20 мм; № 1 — на D_y 25 мм; № 2 — на D_y 32 мм; № 3 — на D_y 40 мм и № 4 — на D_y 50 мм.

Корпус и крышка отводчика чугунные, поплавков и клапаны из латуни и бронзы.

Конденсатоотводчик 45ч9нж с опрокинутым поплавком, чугунный муфтовый на P_y 1,6 МПа (рис. IX.40, б). Конденсат подается под опрокинутый поплавок 1, который заполняется водой и под действием собственной массы опускается вниз. При этом связанный с поплавком рычаг 2 перемещается и отводит клапан 3 от седла 4, и через проходное отверстие 5 вода начинает поступать в конденсатопровод. Поступающий в Конденсатоотводчик пар вытесняет воду из поплавка, и последний поднимается; отверстие 5 перекрывается клапаном, создавая преграду для пара. Пробка 6, расположенная на крышке, служит для заливки конденсатоотводчика водой при первом пуске. Пробка 7 в нижней

20969687125-секс
по телеграфу 177

части корпуса служит для слива конденсата в случае длительного прекращения работы системы.

Указанные конденсатоотводчики выпускают четырех присоединительных размеров: D_y 20, 25, 40 и 50 мм.

Конденсатоотводчик термостатический 45кч6бр с муфтовым и цапковым присоединением на P_y 1,6 МПа (рис. IX.40, б) состоит из корпуса 1 с входным штуцером 4, снабженным соединительной гайкой 5 и с выходным штуцером 8. В нижней части корпуса имеется седло 7, закрываемое золотником 6, который прикреплен к сиффону 3, припаянному к крышке 2. Сиффон представляет собой гофрированную латунную трубку, в которую налито небольшое количество легко испаряющейся жидкости.

При установке конденсатоотводчика ввертывают штуцер 4 соединительной гайки в нижнюю часть прибора, а к выходному штуцеру 8 присоединяют конденсационный трубопровод.

При поступлении конденсата вместе с некоторым количеством пара в отводчик происходит нагрев сиффона и находящейся в нем жидкости. Образуются пары, повышающие давление в сиффоне, в результате чего увеличивается длина сиффона и связанный с ним золотник закрывает седло. При остывании конденсата на $2-3^\circ\text{C}$ длина сиффона уменьшается, тогда золотник открывает отверстие седла и конденсат удаляется из прибора в трубопровод. В конденсационный отводчик снова входят конденсат и пар, и цикл его работы повторяется.

Корпус конденсатоотводчика выполнен из ковкого чугуна; крышка, седло, золотник и ограничитель — из латуни.

Описанные конденсатоотводчики изготавливают двух присоединительных размеров: D_y 15 и 20 мм.

Конденсатоотводчик термодинамический муфтовый из серого чугуна 45ч12нж на P_y 1,6 МПа и температуру среды до 200°C (рис. IX.40, г) состоит из корпуса 2, диска 3 из нержавеющей стали и крышки 4. При поступлении конденсата через входное отверстие 1 диск приподнимается и конденсат через кольцевую камеру 5 корпуса поступает к выходному отверстию 7. Скорость поступления пара больше скорости конденсата. При поступлении конденсата в конденсатоотводчик под диском возникает разрежение и диск опускается (за счет давления пара в верхней камере 6 и собственной массы). Диск 3 должен быть шлифован к торцам седла 8.

Корпус и крышка выполнены из серого чугуна, седло и диск (тарелка) — из нержавеющей стали. Выпускают такие конденсатоотводчики на D_y 20, 25, 40 и 50 мм.

Воздухоотводчики предназначены для автоматического удаления воздуха из систем водяного отопления, водоводов и других сетевых устройств, транспортирующих воду с температурой не более 95°C .

Наибольшее распространение получили воздухоотводчики конструкции ВНИИГС и ВНИИСТО (рис. IX.41).

На рис. IX.41, а показан автоматический воздухоотводчик ВНИИГС. Он состоит из чугунного цилиндрического корпуса 1, в дне которого имеется прилив 10 с трубной резьбой диаметром $\frac{3}{4}$. Вверху корпус снабжен фланцем 8, к которому болтами 2 прикрепляется стальная крышка 7 с клапаном-затвором 5 для выпуска воздуха, упорами 3 и защитным устройством 4.

Внутри корпуса помещается груз 9, подвешенный на крючке 6 тяги клапана. Груз представляет собой пустотелый герметический цилиндр из нержавеющей стали.

Клапан-затвор (рис. IX.41, в) состоит из корпуса 11, седла 12, золотника 13, пружины 14 и тяги 15, заканчивающейся крюч-

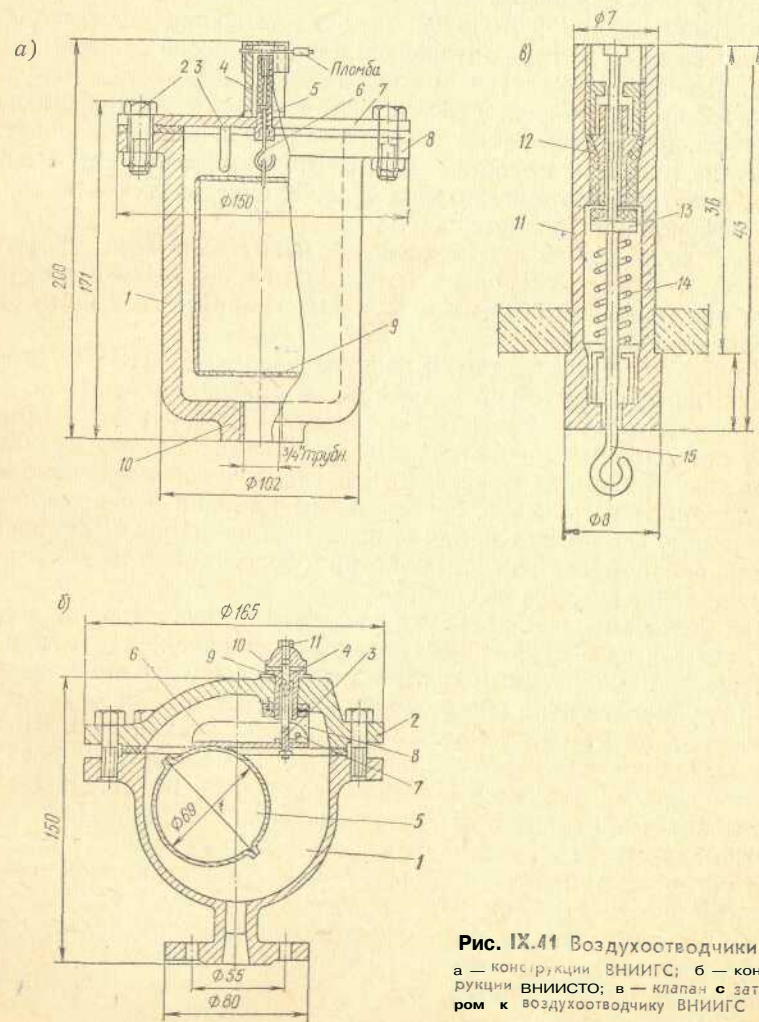


Рис. IX.41 Воздухоотводчики
а — конструкции ВНИИГС; б — конструкции ВНИИСТО; в — клапан с затвором к воздухоотводчику ВНИИГС

ком 6. Корпус клапана приварен к стальной крышке воздухоотводчика. Защитное устройство на крышке воздухоотводчика защищает клапан от засоров и механических повреждений. Доступ к клапану пломбируется.

Основные детали, автоматически выполняющие работу по удалению воздуха из воздухоотводчика, — груз 9 и пружина 14. Для того чтобы клапан-затвор открылся, к тяге должно быть приложено усилие, превосходящее силу сопротивления пружины. Это усилие создается грузом, который в зависимости от того, какая среда находится в воздухоотводчике — воздух или вода, либо сжимает, либо отпускает пружину, при этом золотник перемещается вниз или вверх.

При накоплении в корпусе воздухоотводчика достаточного количества воздуха груз опускается и своей массой сжимает пружину: клапан открывается, и воздух свободно выходит наружу. В это же время воздухоотводчик заполняется водой. Когда вес груза, погружающегося в воду, оказывается меньше усилия сопротивления пружины 14, она поднимает груз и вместе с ним золотник клапана-затвора — сообщение воздухоотводчика с атмосферой прекращается.

Воздухоотводчики автоматические ВНИИСТО (рис. IX.41, б) выпускают двух размеров на P_y 0,5 МПа и 1,6 МПа; конструктивно они одинаковы, но имеют разные габаритные и присоединительные размеры.

Корпус и крышка корпуса воздухоотводчика ВНИИСТО выполняются из серого чугуна, остальные детали — из латуни.

Воздухоотводчик ВНИИСТО состоит из корпуса 1 и крышки 2, соединяемых на болтах. Все основные детали крепятся к крышке. В крышке имеется отверстие, в которое вмонтировано клапанное устройство, состоящее из клапана 3 с прижимаемым к нему седлом 4. Клапан 3, рычаг 6 и поплавок 5 соединены между собой и совместной работой обеспечивают автоматическое удаление воздуха из системы.

По мере накопления воздуха в корпусе воздухоотводчика уровень воды в камере понижается, при этом опускается и поплавок, жестко соединенный с рычагом 6. Рычаг поворачивается в оси 7, укрепленной в шайбе с проушинами 8, и тоже опускается вниз, увлекая за собой клапан 3. Клапан опускается и открывает выход воздуху через каналы 9 и 10. После выпуска воздуха камера воздухоотводчика вновь заполняется водой, поплавок всплывает и приводит в движение рычаг и клапан. Последний плотно закрывает выходное отверстие в седле 4. Вверху клапанного устройства имеется пробка 11 для прочистки, регулировки и контроля работы клапана.

Кроме автоматических воздухоотводчиков для удаления воздуха из систем водяного отопления широко применяются *воздухоотпускные краны конструкции Н. Б. Маевского* (рис. IX.42). Эти краны предназначены для удаления воздуха непосредствен-

но из нагревательных приборов. Устанавливается кран в верхней пробке нагревательного прибора. При вывертывании иглы из тела корпуса конусная часть иглы открывает отверстие, соединенное с пространством нагревательного прибора, и воздух через боковое отверстие в корпусе выходит в атмосферу. После выпуска воздуха игла поворотом возвращается в первоначаль-

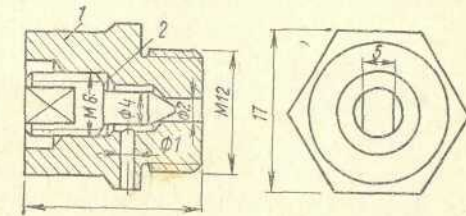


Рис. IX.42. Кран Маевского
1 — корпус; 2 — игла

ное положение и закрывает входное отверстие. Благодаря конструкции резьбы и большому количеству ниток в ней обеспечивается необходимая плотность, препятствующая проникновению воды через резьбу в корпусе крана.

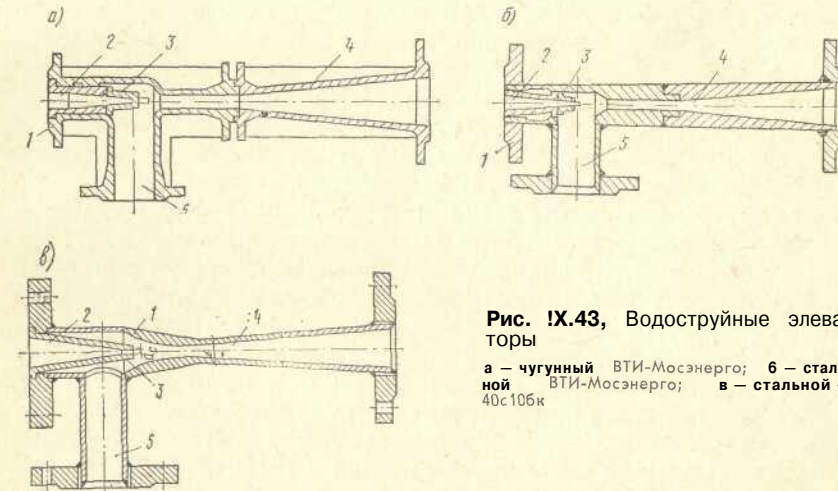


Рис. IX.43. Водоструйные элеваторы

а — чугунный ВТИ-Мосэнерго; б — стальной ВТИ-Мосэнерго; в — стальной — 40с106к

Элеваторы водоструйные служат для подмешивания обратной воды к поступающей из тепловой сети и одновременно для обеспечения циркуляции воды в местной системе.

Водоструйные элеваторы бывают чугунные (рис. IX.43, а) и стальные (рис. IX.43, б, в). В корпусе 1 элеватора вставлено конусообразное входное сопло 2, которое нагнетает перегретую воду. Охлажденная вода из системы отопления поступает в камеру всасывания 5. Горячая вода смешивается с охлажденной в смесительной камере 3. Смешанная вода поступает в систему через диффузор 4. Элеватор присоединяют к горячему водоводу и трубопроводам местной системы при помощи фланцев.

Принцип работы элеватора заключается в следующем. Вода через приемное отверстие благодаря конусообразной форме сопла поступает с большой скоростью в смесительную камеру и создает разрежение в ней. Под влиянием этого разрежения вода из обратной линии поступает в смесительную камеру, смешивается в ней с поступающей из водовода горячей водой и через диффузор направляется в местную систему отопления.

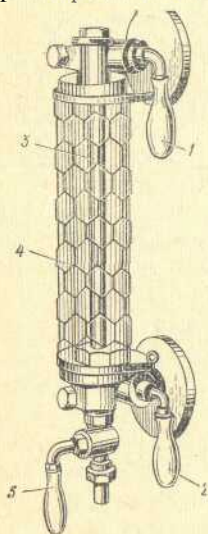


Рис. IX.44. Водоуказательный прибор

Элеваторы в зависимости от их производительности различают по номерам. Чем больше номер элеватора, тем выше его производительность.

Элеваторы ВТИ-Мосэнерго выпускаются семи номерами, а элеваторы 40с106к — четырех номерами. Присоединение элеваторов к трубопроводам осуществляется на фланцах стандартного типа. Диаметр отверстия смесительного сопла элеватора рассверливают до размера, указанного в проекте.

Водоуказатель служит для наблюдения за уровнем воды в котле; его действие основано на законе равенства уровней жидкости в сообщающихся сосудах.

Для установки на паровых котлах с давлением пара до 0,07 МПа, применяемых в санитарно-технических устройствах, используют, как правило, водоуказатели с круглым стеклом (рис. IX.44). Водоуказатель имеет три крана, из которых верхний 1 соединяет его с паровым пространством котла, нижний 2 — с водяным пространством, а третий кран 5 в нижней части служит для продувки водоуказателя. Между кранами 1 и 2 находится стекло 3, сквозь которое можно наблюдать уровень воды. В рабочем состоянии паровой и водяной краны открыты, а кран для продувки водоуказателя закрыт. Круглые стекла должны быть защищены от повреждения предохранительной гильзой из металла или небьющегося стекла 4 (гильза не мешает вести наблюдение за уровнем воды).

Запорные устройства для указателей уровня жидкости в котлах должны изготавливаться по ГОСТ 9652—68. Для котлов низкого давления запорные устройства выполняются из латуни с присоединением на фланцах или с помощью цапк (наружная резьба), т. е. по ГОСТ 9652—68 типа I исполнения А и Б.

Стекла цилиндрические для указателей уровня должны соответствовать ГОСТ 8446—57.

§ 40. Противопожарная арматура

К противопожарной арматуре, применяемой во внутренних санитарно-технических устройствах, относится арматура, обеспечивающая внутреннее пожаротушение в первые моменты возникновения пожара. К такой арматуре относятся: вентили пожарные, стволы пожарные ручные, соединительные головки и спринклерные головки (рис. IX.45).

Пожарные вентили, устанавливаемые на пожарных трубопроводах для воды с температурой до 50° С, выполняются с муфтовым концом для присоединения к трубопроводу и с цапковым концом для навертывания соединительной муфтовой головки.

Вентили пожарные могут быть бронзовыми или латунными 1Б1р (рис. IX.45, а) или из ковкого чугуна 15кч11р с золотником и шпинделем из стали (рис. IX.45, б). Первый вентиль рассчитан на давление P_y до 0,6 МПа, а второй на давление до P_y 1,6 МПа. В обоих вентилях уплотнение затвора выполнено из резины, а набивка сальника из асбестового шнура. Работает пожарный вентиль так же, как и обычные вентили, описанные выше.

Пожарные стволы служат для создания и направления струи воды. Пожарные стволы, применяемые для внутренних систем пожаротушения (рис. IX.45, в, г), состоят из собственно ствола 1, головки разъемного соединения 2 и sprыска 3. Выпускаются два вида ручных пожарных стволов: РС-50 и РС-70. Оба ствола обеспечивают создание сплошной компактной струи при давлении 0,4 МПа для первого длиной 28 м и для второго длиной 32 м. Изготавливают ручные пожарные стволы по ГОСТ 9923—67. Корпус ствола выполняется из алюминиевого сплава, соединительные головки стволов должны соответствовать ГОСТ 2217—66.

Головки соединительные для противопожарного оборудования (рис. IX.45, д — ж) изготавливают в соответствии с ГОСТ 2217—66. Для внутренних систем пожаротушения используются три их разновидности. Головка рукавная ГР (см. рис. IX.45, ж) устанавливается на концах пожарного шланга и служит для быстрого его соединения с другим шлангом, пожарным краном или стволом. Головка цапковая ГЦ (рис. IX.45, д) устанавливается на пожарном трубопроводе или кране при наличии внутренней резьбы, обеспечивает быстрое подключение пожарного шланга к системе пожаротушения. Головка муфтовая ГМ (рис. IX.45, е) устанавливается на цапковом конце запорного вентиля. Все три вида соединительных головок выпускаются пяти размеров, однако в санитарно-технических системах пожаротушения применяются только два диаметра: D_y 50 и 70 мм.

Основными элементами соединительной головки, обеспечивающими их быстрое соединение, являются кольца с крючкообразными выступами и резиновая прокладка. При смыкании со-

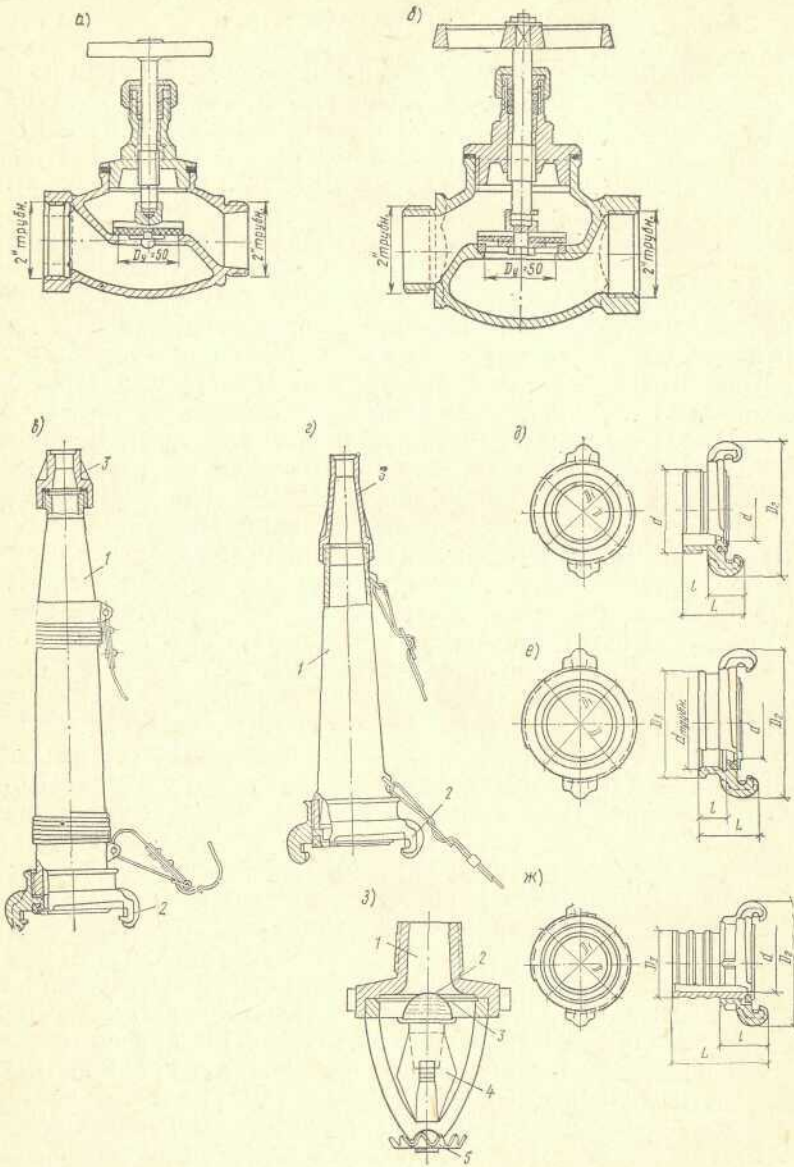


Рис. IX.45. Противопожарная арматура

а — вентиль пожарный латунный; б — вентиль пожарный из ковкого чугуна; в — ствол пожарный РС-70; г — ствол пожарный РС-50; д — головка цапковая; е — головка муфтовая; ж — головка рукавная; з — спринклерная головка

единения выступы заходят за специальные вырезы на наружной части кольца головки и при повороте их за счет скосов и упругости резины удерживаются в сомкнутом положении.

Спринклерные головки применяются для установки в автоматических системах противопожарного водопровода (рис. IX.45, з).

Спринклерная головка состоит из корпуса 1, стеклянного клапана 2, диафрагмы 3, розетки 5 и замка спринклера 4 из легкоплавкого металла.

При нагревании (72°C) сплав размягчается и замок спринклера распадается, клапан отходит от отверстия, открывая доступ воде, которая ударяется о розетку и разбрызгивается на большую площадь. Одновременно передается сигнал на повысительную насосную установку. Спринклерные головки без устройства замка из легкоплавких сплавов носят название дренчерных головок. Такие головки работают только в том случае, когда к ним подается вода; автоматически они не работают.

§ 41. Приемка, транспортирование и хранение арматуры

При приемке арматуры необходимо проверять соответствие присланной поставщиком арматуры данным, указанным в паспорте или в ином сопроводительном документе. В случае если обнаружатся отклонения от паспортных данных или механические повреждения арматуры, необходимо составить дефектный акт.

При упаковке, хранении и транспортировании задвижек и вентилях затвор должен быть закрыт, а все обработанные детали и поверхности покрыты антикоррозионной смазкой. При поставке без упаковки (при согласии потребителя) проходные отверстия и уплотнительные поверхности фланцев должны быть закрыты заглушками. Арматуру диаметром до 500 мм поставляют упакованной в тару или контейнеры. При упаковке мелких изделий масса брутто каждого места не может быть более 80 кг. Крупные изделия должны быть установлены на прочном основании и надежно закреплены. Электроприводы должны быть сняты и упакованы в ящики. Маховики, редукторы могут быть сняты и упакованы в те же или отдельные ящики.

При упаковке, хранении и транспортировании кранов их пробки должны быть открыты, а присоединительные концы (при поставке без тары с согласия потребителя) должны быть закрыты заглушками. Прочие требования те же, что для задвижек и вентилях.

При транспортировании и хранении задвижек, вентилях, клапанов затворы должны быть закрыты.

Крупная арматура должна храниться в заводской таре в закрытых складах, укомплектованная приводами и подобранная по

типоразмерам. Мелкую арматуру хранят на стеллажах в закрытых складах, также рассортированную по типоразмерам. Периодически необходимо проверять наличие заглушек на открытых концах и состояние смазки.

Рычажные предохранительные клапаны следует хранить в условиях, гарантирующих их от повреждения. Обработанные поверхности деталей должны быть смазаны антикоррозионным составом. Грузы должны быть сняты с рычагов, проходные отверстия — закрыты заглушками, рычаги и золотники — неподвижно закреплены распорками в закрытом положении.

Помимо маркировки, на каждую партию арматуры одного типоразмера выдают документ, в котором указывают завод-изготовитель, наименование и обозначение изделия и его параметры, материал основных деталей, количество и массу изделий, результаты испытаний, год выпуска, ГОСТ.

Всю арматуру необходимо транспортировать в заводской таре до места ревизии или монтажа с соблюдением всех требований по сохранности изделия, отдельных его узлов, уплотнительных и присоединительных поверхностей. На месте ревизии и монтажа все эти требования должны соблюдаться также безоговорочно.

Глава X. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Для того чтобы судить о работе санитарно-технических устройств, используют различные приборы, характеризующие параметры работы систем (расход, давление, температуру).

В зависимости от способов фиксирования результатов измерения приборы разделяют на показывающие, самопишущие и интегрирующие.

Показывающие применяются в тех случаях, когда по условиям работы допускается периодичность измерения величин по показанию стрелки относительно шкалы прибора; самопишущие — для автоматической и непрерывной записи значений измеряемой величины в течение всего времени работы прибора на движущейся бумажной ленте или диске; интегрирующие (суммирующие) дают суммарное значение измеряемой величины за данный промежуток времени.

Существуют также приборы, представляющие собой комбинацию рассмотренных, например показывающие и самопишущие.

В зависимости от назначения и точности измерения приборы разделяются на технические (рабочие), используемые для практических целей и повседневных измерений; лабораторные, предназначенные для лабораторных и экспериментальных работ в производственных условиях, требующих учета погрешностей; образцовые, служащие для проверки и градуировки лабораторных и рабочих приборов.

Для каждого типа прибора устанавливается допустимая погрешность — разность между показанием прибора и действительным значением измеряемой величины. Технические приборы обычно имеют класс точности не выше 0,5, тогда как лабораторные приборы имеют класс точности от 0,005 до 0,5 включительно.

Контрольно-измерительные приборы располагаются вблизи места замера, на щите управления, на общем центральном щите. Самопишущие и интегрирующие приборы, как правило, для контроля и регулирования работы внутренних санитарно-технических систем не применяются, за исключением центральных систем тепловых пунктов и крупных котельных установок.

§ 42. Измерительные приборы для контроля за работой внутренних санитарно-технических систем *

Для контроля за работой внутренних санитарно-технических систем используются измерительные приборы: водомеры, манометры, термометры и др.

Водомеры устанавливают для учета расхода потребляемой воды. Наиболее распространенными являются скоростные водомеры — крыльчатые и турбинные. При небольших расходах воды и диаметрах ввода до 50 мм применяют крыльчатые скоростные водомеры с диаметром прохода от 10 до 40 мм (рис. X.1, а).

У водомеров с крыльчаткой ось вертушки 2 расположена перпендикулярно к течению воды. Вода при проходе через водомер вращает крыльчатку, которая соединена при помощи передаточного механизма б со счетным механизмом 3. Чем больше проходит воды через водомер, тем быстрее вращается крыльчатка и тем большее количество израсходованной воды показывает водомер на циферблате 4. Показания на нем даются несколькими стрелками, отсчитывающими расход воды в различных единицах объема (0,01; 0,1; 1,0; 10,0; 100; 1000 м³). Крыльчатые водомеры соединяют с трубопроводом на резьбе.

В турбинном водомере турбинка 7 (см. рис. X.1, б) расположена по направлению движения воды; счетный механизм находится в отдельной коробке и соединен с турбинкой червячной передачей б; такие водомеры соединяют с трубопроводами на фланцах.

Так как точность показаний водомера зависит от расхода воды, прошедшей через него, они подбираются по допустимым максимальным и минимальным расходам. Технические характеристики водомеров приведены в табл. X.1.

По назначению скоростные водомеры бывают холодноводные — для измерения расхода воды с температурой до 50°С и горячеводные — для воды с температурой до 95°С. Вертушки у холодноводных водомеров изготовляют из пластической массы,

* Приборы автоматического контроля и регулирования параметров в значительно большем объеме рассматриваются в предмете «Автоматическое регулирование санитарно-технических и вентиляционных систем».

а у горячеводных — из латуни. По внешнему виду они отличаются цветом окраски: холодноводные окрашены в голубой цвет, горячеводные — в красный.

Манометры предназначены для измерения давления или разрежения. В санитарно-технических устройствах применяют следующие типы манометров: технические пружинные, мембранные и U-образные микроманометры (рис. X.2). Манометр с трубчатой

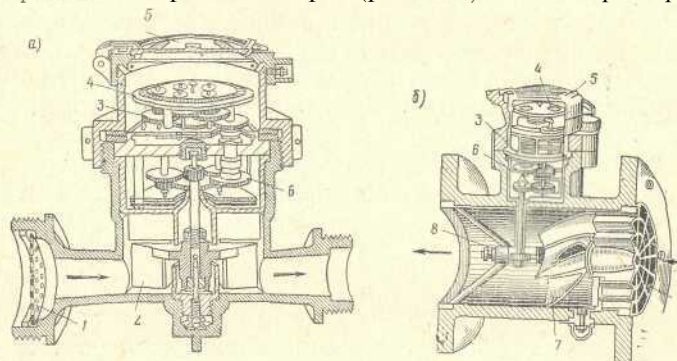


Рис. X.1. Водомеры

а — крыльчатый; б — турбинный; 1 — сетка; 2 — вертушка; 3 — счетный механизм; 4 — циферблат; 5 — крышка; 6 — передаточный механизм; 7 — турбинка; 8 — ось

пружиной (рис. X.2, а) применяют для измерения избыточного давления в очень широких пределах — от десятых долей до тысяч МПа. Основной частью этого манометра является изогнутая трубчатая пружина эллиптического или овального сечения. Один конец трубки запаян, а другой соединен с ниппелем 2; через ниппель трубка сообщается с пространством, в котором измеряется давление. Закрытый конец трубки при помощи поводка 3 соеди-

ТАБЛИЦА X.1. ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОМЕРОВ

Типы водомеров	Калибры водомеров, мм	Характерный расход, м ³ /ч	Допускаемый расход, л/с	
			наибольший (кратковременный)	наименьший
Крыльчатые	15	3	0,4	0,03
	20	5	0,7	0,04
	30	10	1,4	0,07
	40	20	2,8	0,14
Турбинные	50	70	6	0,9
	80	250	22	1,7
	100	440	39	3,0
	150	1000	100	4,4
	200	1700	150	7,2

нен с зубчатым сектором 4, а последний в свою очередь — с маленькой шестерней (невидимой на рисунке), сидящей на одной оси со стрелкой манометра.

Если манометр соединить с пространством, находящимся под избыточным давлением, то трубка под давлением среды несколько разогнется. Свободный конец ее переместится, и при этом приведет в движение сектор 4, который в свою очередь повер-

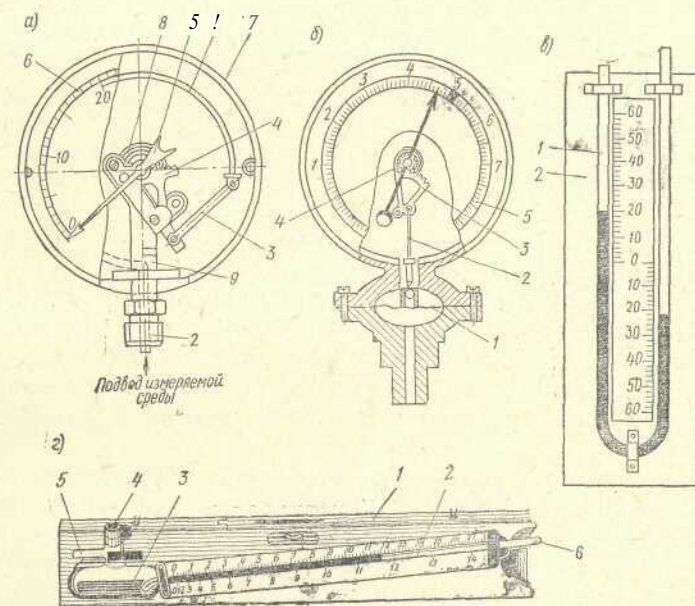


Рис. X.2. Манометры

а — с трубчатой пружиной: 1 — трубчатая пружина; 2 — ниппель; 3 — поводок (тяги); 4 — зубчатый сектор; 5 — стрелка; 6 — циферблат со шкалой; 7 — корпус; 8 — спиральная пружина; 9 — держатель; б — мембранный: 1 — пластинка-мембрана; 2 — стержень; 3 — зубчатый сегмент; 4 — зубчатое колесо со стрелкой; 5 — циферблат; в — U-образный манометр (тягомер): 1 — стеклянная трубка; 2 — корпус со шкалой; г — микроманометр: 1 — корпус; 2 — стеклянная трубка; 3 — стеклянный баллон; 4 — отверстие для заливки жидкости; 5 — отросток для измерения давления; 6 — отросток для измерения разрежения

нет на некоторый угол сцепленную с ним шестерню, а следовательно, и стрелку 5. Выпрямление пружины и перемещение стрелки будут тем больше, чем выше измеряемое давление. По нанесенной на манометр шкале делений б, которая градуируется в единицах давления, судят о его величине. Манометры подразделяются на показывающие и самопишущие. Они могут также иметь устройство для передачи показаний на расстояние.

В мембранных манометрах (рис. X.2, б) давление действует на эластичную мембрану. Возникающие при этом в мембране усилия передаются плоской калиброванной пружине, свободный конец которой связан со стрелкой манометра.

Пружинные и мембранные приборы служат и для измерения разрежений. Устройство их аналогично устройству манометров.

Малые избыточные давления или разрежения (вакуум) измеряются также жидкостными манометрами. *Жидкостной тягомер* (манометр) (рис. X.2, в) состоит из U-образной стеклянной трубки, заполненной жидкостью (водой или ртутью); концы трубки открытые, один конец присоединяется к измеряемой среде, а другой сообщается с атмосферой. Разность высот уровней жидкости в трубках дает величину измеряемого давления или разрежения.

Для более точных измерений малых величин разрежения или давления применяются жидкостные *манометры с наклонной трубкой* или микроманометры. Благодаря наклону трубки масштаб показаний увеличивается; чем меньше угол наклона, тем больше масштаб и, следовательно, точнее замеры.

Микроманометры изготовляют с постоянным и переменным углом наклона трубки. Представленный на рис. X.2, г микроманометр (тягомер) с постоянным углом наклона состоит из наклонной стеклянной трубки 2, припаянной к небольшому стеклянному баллону 3. Жидкость наливается в баллон через отверстие 4. Для присоединения резиновой трубки при измерении давления служит отросток 5, а для измерения разрежения — конец трубки 6.

Микроманометр (тягомер) изготовляется со шкалой на 0—30, 0—50 и 0—100 мм. В баллончик заливается денатурированный спирт плотностью 0,8 г/см³ (шкала тягомера обычно отградуирована на эту жидкость). В случае заполнения баллончика другой жидкостью в зависимости от ее плотности в показания тягомера вводится соответствующая поправка. Тягомер должен быть установлен горизонтально. Для проверки горизонтальности его снабжают уровнем.

Основные параметры и размеры пружинных манометров должны соответствовать ГОСТ 8625—69, а технические условия — ГОСТ 2405—72. Основные размеры, параметры и технические требования на U-образные манометры определены ГОСТ 9933—61*.

Анемометры. Для измерения скорости движения газа или воздуха применяют приборы, называемые анемометрами (рис. X.3). Изготавливают анемометры двух типов: *чашечный* (рис. X.3, а) и *крыльчатый* (рис. X.3, б). Оба анемометра состоят из следующих основных частей: крыльчатки (чашечки), корпуса, на котором закреплена крыльчатка (вращающаяся часть), и счетного механизма. Крыльчатка, вращаясь под действием струи воздуха, приводит в движение счетный механизм, который указывает число ее оборотов. Замерив число оборотов в единицу времени, определяют скорость движения воздуха по графику прибора или тарировочной таблице.

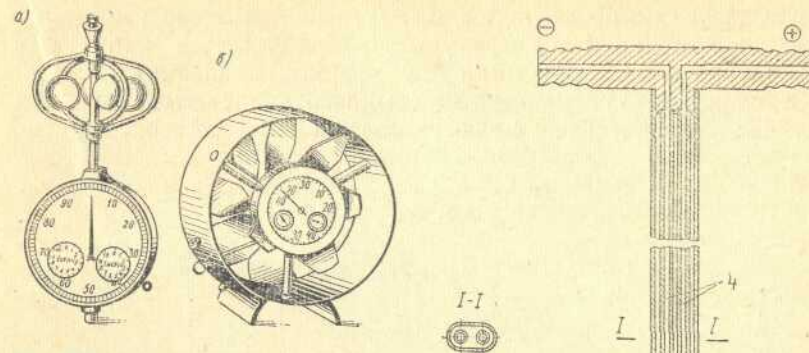
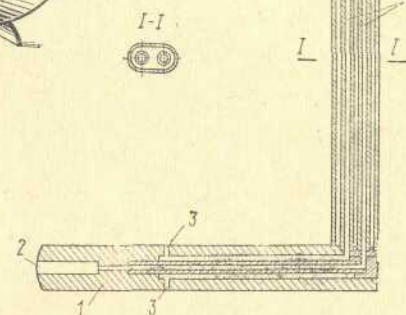


Рис. X.3. Анемометры
а — чашечный; б — крыльчатый

Рис. X.4. Напорная трубка



Чашечные анемометры дают точные показания в диапазоне скоростей от 1 до 20 м/с, крыльчатые — в диапазоне 0,3 до 5 м/с.

Напорные трубки. Большие скорости, а также скорости в определенных точках сечения трубопровода замеряют при помощи пневмометрических или напорных трубок. Они (рис. X.4) имеют два отверстия: сечение одного из них перпендикулярно направлению скорости в потоке (отверстие полного давления 2), а сечение второго — параллельно скорости (отверстие статического давления 3). Отверстия через тонкие трубки 4 соединены с микроманометром. При движении газа или жидкости возникает перепад давления между отверстиями полного и статического давления, который пропорционален квадрату скорости потока в точке размещения оголовка I трубки. Измеряя перепад, можно получить и значение скорости.

Термометры. Для измерения температуры тел применяются различные приборы. Наиболее распространенными из них являются жидкостные термометры (ртутные и спиртовые), основанные на свойстве расширения жидкости при нагревании. Спиртовые термометры применяются главным образом для измерения низких температур (до -70°C). В этих условиях ртутные термометры не могут быть использованы, так как ртуть замерзает при температуре -39°C .

Ртутный термометр состоит из стеклянной капиллярной трубки; верхний конец ее запаян, а в нижнем находится небольшой резервуар с ртутью. При нагревании ртуть расширяется и поднимается по трубке, указывая температуру в градусах, которая

отсчитывается по шкале делений. Ртутные термометры применяются для измерения температуры до 300°C (ртуть кипит при температуре около 360°C при атмосферном давлении).

Стеклянные ртутные термометры изготавливаются по двум ГОСТам: технические с погружаемой нижней частью по

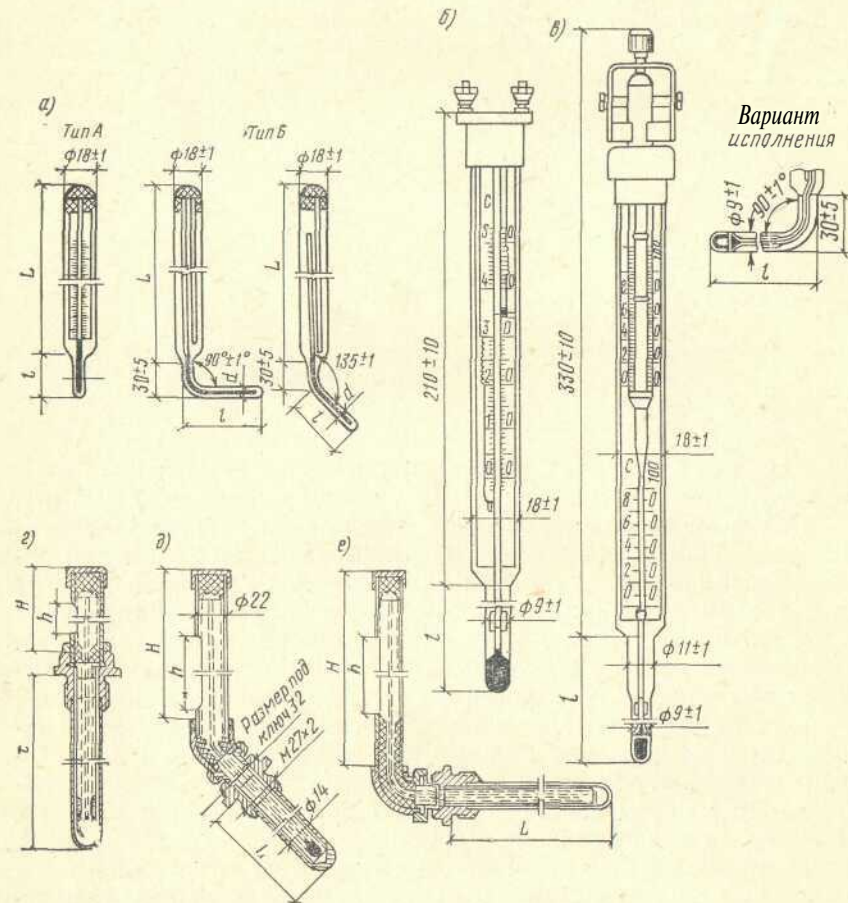


Рис. X.5. Термометры

а — технические; б, в — электроконтактные (б — тип ТЭК, в — тип ТПК); г, д, е — защитные оправы для технических термометров (г — прямая; д — под углом 135° ; е — под углом 90°)

ГОСТ 2823—59* и электроконтактные с погружаемой нижней частью по ГОСТ 9871—61.

Термометры по ГОСТ 2823—59* в зависимости от формы изготавливают двух типов (рис. X.5, а): А — прямые и Б — угловые с углом 90 и 135° . В зависимости от пределов измерений термометра каждому типу присваивается номер.

Термометры электроконтактные по ГОСТ 9871—61 предназначены для регулирования температуры в пределах от -35 до $+500^{\circ}\text{C}$ и могут работать в цепях постоянного и переменного тока. Изготавливаются они двух типов: ТЭК (рис. X.5, б) для сигнализации или поддержания заданной температуры и ТПК (рис. X.5, в) для сигнализации или поддержания любой температуры в пределах, установленных для данного типа термометра. Верхняя часть у обоих типов термометров постоянная: ТЭК — 200 ± 10 мм, ТПК — 330 ± 10 мм. Погружаемая часть термометров колеблется в широких пределах: от 80 до 1000 мм у прямых и от 130 до 1050 мм у угловых.

Оправы для стеклянных термометров (рис. X.5, г — е) предназначены для предохранения термометров от механических повреждений, монтируют их в трубопроводах и оборудовании.

Оправы по ГОСТ 3029—59 изготавливают двух типов: типа А, допускающие непосредственное соприкосновение резервуара термометра с измеряемой средой и применяемые при давлении среды, близком к атмосферному; типа Б, изолирующие резервуар термометра от измеряемой среды и применяемые при условном давлении измеряемой среды до $6,4$ МПа.

Термометры манометрические (рис. X.6). Кроме жидкостных термометров, в котельных установках применяются манометрические термометры. Они состоят из пружинного манометра, термобаллона или металлического сосуда, помещаемого в измеряемую среду, и длинной капиллярной трубочки, соединяющей термобаллон с манометром. Вся система (термобаллон, капиллярная и манометрическая трубки) заполняется жидкостью или газом. При увеличении температуры измеряемой среды жидкость или газ расширяется, вследствие чего увеличивается давление в системе, что и воспринимается пружиной манометра, снабженного шкалой с делениями в градусах. Такие манометры могут быть установлены на некотором расстоянии от места измерения. Технические требования на термометры манометрические определены ГОСТ 8624—71.

Кроме описанных выше термометров, в технике применяются термометры сопротивления электрические, действие которых основано на свойстве проводников изменять свое электрическое сопротивление при изменении температуры, и термопары.

Действие термопар основано на появлении термоэлектродвижущей силы (т. э. д. с.) в месте соединения (спае) двух разнородных металлов при изменении температуры спае, погружаемого в измеряемую среду. В основном термопары применяются для измерения высоких температур.

Психрометр (рис. X.7) служит для измерения относительной влажности воздуха. Существуют несколько разновидностей психрометров.

Простейший психрометр (рис. X.7, а) состоит из двух закрепленных на одной дощечке термометров, у одного из которых

шарик с ртутью или спиртом обернут марлей. Кончик марли опущен в резервуар с водой, чтобы марля была постоянно влажной.

На испарение воды из марли постоянно расходуется какое-то количество тепла, причем оно тем больше, чем интенсивнее будет испарение. Интенсивность испарения зависит от относительной влажности воздуха. Таким образом, чем суше воздух, т. е. чем меньше его относительная влажность, тем интенсивнее идет испарение воды и тем больше тепла требуется на испарение. Тепло это отбирается из окружающего шарик воздуха, и, следовательно, температура воздуха вокруг шарика термометра будет ниже.

Более точно и быстро относительную влажность замеряют с помощью *аспирационного* (вентиляционного) *психрометра* (ГОСТ 6353—52), изображенного на рис. X.7, б. Он состоит из двух одинаковых термометров 1 и б, закрепленных в специальной оправе. Шарики помещены в защитные трубки 9 и 10 с воздушным зазором между ними. Двойная трубчатая защита предохраняет термометры от нагревания лучистым теплом. Защитные трубки соединены тройником с воздухопроводной трубкой 8, на верхнем конце которой укреплена головка 5, состоящая из заводного пружинного механизма и вентилятора, укрытых колпаком 3. Пружину вентилятора заводят ключом 2. Термометры с боков защищены металлическими планками 7 и 11. Для замера влажности воздуха прибор вешают в заданном месте. Шарик правого термометра, обернутый тонкой материей, смачивают водой и заводят пружину вентилятора. Засасываемый

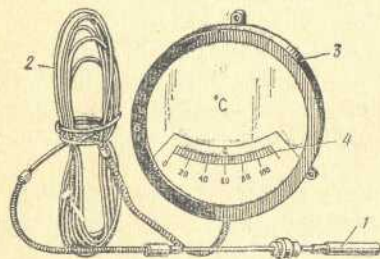


Рис. X.6. Манометрический термометр

1 — термометр; 2 — соединительная трубка; 3 — манометр; 4 — шкала, градуированная в градусах Цельсия

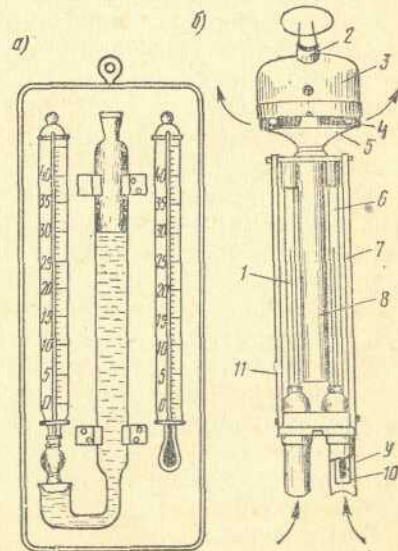
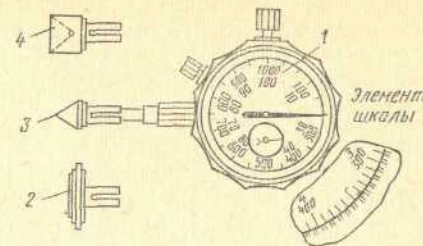


Рис. X.7. Психрометры
а — простейший; б — вентиляторный

Рис. X.3. Тахометр

1 — тахометр со счетчиком оборотов;
2, 3, 4 — сменные наконечники



снизу воздух, обтекая шарики термометров, проходит по воздухопроводной трубке к вентилятору и выбрасывается наружу через щель 4.

Сухой термометр показывает температуру воздушного потока. Показания смоченного термометра будут меньше, так как он охлаждается за счет испарения воды с поверхности материи. Относительная влажность воздуха определяется по специальным психрометрическим таблицам исходя из показаний сухого и мокрого термометров.

Тахометр — прибор, служащий для определения числа оборотов вала вентилятора, насоса, двигателя (рис. X.8). Принцип действия тахометра основан на изменении центробежной силы, пропорциональной числу оборотов. При измерении тахометр представляют открытым концом оси к центру вращающегося вала и по показанию стрелки на шкале определяют число оборотов.

§ 43. Приемка, транспортирование и хранение измерительных приборов

Измерительные приборы поставляются с паспортом и инструкцией по применению, так как каждый прибор имеет свои особенности как по эксплуатации, так и по монтажу. В паспорте указывают характеристику прибора и его основные параметры (сведения о его точности, пределах измерения). Инструкция содержит указания по хранению, монтажу и эксплуатации.

Условия упаковки, транспортирования и хранения отдельных приборов весьма разнообразны. Они иногда указываются в стандартах, чаще в паспортах и инструкциях по монтажу, но имеют ряд общих принципов.

Для обеспечения сохранности и работоспособности приборов необходимо выполнять как общие требования, так и специфические для отдельных приборов, указываемые в сопроводительных документах. Например, выполнение только общих требований по хранению стеклянных жидкостных приборов не может гарантировать точность показаний при горизонтальном транспортировании и хранении некоторых приборов. Их надо транспортировать и хранить только в вертикальном положении; об этом

должна быть надпись на упаковке: «Верх», «Не кантовать», «Хранить и перевозить в указанном положении».

Поэтому перевозить и хранить измерительные приборы необходимо лишь на том транспорте и на тех складах, на которых можно обеспечить все условия, предъявляемые соответствующими заводскими и эксплуатационными требованиями: предохранение от ударов, падения, тряски, надежное укрытие, температурный режим, оптимальная влажность.

Манометры и другие приборы общего назначения обертываются в плотную бумагу и вкладываются каждый в отдельную картонную коробку и в этой упаковке — в деревянную тару.

Стекланные приборы (термометры, жидкостные манометры и т. п.), помимо прочной индивидуальной упаковки, укладываются в деревянные ящики с применением мягкого сухого упаковочного материала (стружка, чистые опилки); в этой упаковке они и хранятся на складах.

Глава XI. КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Конструкционные материалы используют для изготовления отдельных изделий, конструкций и систем внутренних санитарно-технических устройств и вентиляции. К таким материалам, употребляемым в санитарно-технических устройствах, относятся: стальной и алюминиевые прокаты, сталь сортовая, фасонная, а также толсто- и тонколистовая сталь.

§ 44. Сортовая и фасонная сталь

К сортовой и фасонной стали, используемой в санитарно-технических устройствах, относятся: горячекатаная круглая и квадратная сталь, прокатная полосовая и угловая сталь, швеллеры и балки двутавровые (см. рис. II.6).

В зависимости от размера сортовая и фасонная сталь делится на три группы: первая группа — крупноразмерный прокат с размерами профиля более 100 мм, вторая группа — среднеразмерный прокат с размерами профиля 38—100 мм и третья группа — мелкоразмерный прокат с размерами профиля до 38 мм.

Полосовая сталь изготавливается по ГОСТ 103—57*. Профиль полосовой стали характеризуется двумя размерами — толщиной и шириной. Так, полосовую сталь шириной 22 мм и толщиной 5 мм обозначают следующим образом: полоса 22x5. Когда необходимо, кроме того, указать марку металла, из которого сделана полоса, то записывают это так:

полоса $\frac{22 \times 5 \text{ ГОСТ } 103-57^*}{\text{Ст2 ГОСТ } 380-71}$

т. е. полоса имеет ширину 22 мм и толщину 5 мм и изготовлена из стали Ст2 по ГОСТ 380—71.

Размеры полосовой стали строго определены стандартом. Совокупность стандартных размеров составляет сортамент полосовой стали, определенный ГОСТ 103—57*. Так же, как у полосовой стали, стандартизированы размеры и у других видов сортовой и фасонной стали. Соответствующими ГОСТами определены сортаменты этих профилей.

Полосовая сталь по размерам профиля колеблется в широких пределах: от 12X4 и 12X8 до 200X4 и 200X60. Поставляется полоса в мотках или полосах в зависимости от толщины и ширины полосы. В ГОСТ 103—57*, кроме размера профиля, указаны масса 1 м полосы, а также допуски по ширине и толщине.

Из полосовой стали изготавливают фланцы для воздухопроводов, детали крепления воздухопроводов и трубопроводов (подвески, хомуты и т. п.).

Квадратная сталь изготавливается по ГОСТ 2591—71. Квадратная сталь характеризуется одним размером a стороны квадратного профиля. Для указания размера и марки квадратной стали следует написать: квадрат $\frac{B12 \text{ ГОСТ } 2591-71}{\text{ГОСТ } 380-71}$, что обозначает сталь квадратного сечения со стороной 12 мм обычной точности (В), марка металла Ст3.

По ГОСТ 2591—71 квадратная сталь изготавливается по точности трех видов: высокой точности — А, повышенной точности — Б и обычной точности — В. Для санитарно-технических устройств и систем вентиляции в основном используют квадрат обычной точности — В.

Квадратная сталь выпускается со стороной квадрата от 5 до 200 мм. Из нее изготавливают изделия для крепления трубопроводов и санитарно-технического оборудования, а также скобы для устройства лестниц в колодцах наружных инженерных сетей.

Круглая сталь изготавливается по ГОСТ 2590—71, характеризуется диаметром d поперечного сечения.

Круглая сталь, как и квадратная, по точности проката изготавливается трех видов: высокой — А, повышенной — Б и обычной точности — В. Условное обозначение круглой стали следующее:

круг $\frac{B15 \text{ ГОСТ } 2590-71}{\text{Ст2 ГОСТ } 380-71}$, — запись обозначает, что сталь круглая повышенной точности проката диаметром 15 мм, марка металла Ст2. Круглая сталь изготавливается диаметром от 5 до 250 мм. Из нее изготавливают крепежные детали: фундаментные болты для установок оборудования, тяги для подвески трубопроводов и воздухопроводов, стремянки и ограждения при сооружении площадок обслуживания котлов, вентиляционных установок, хомуты к кронштейнам для крепления трубопроводов и многие другие детали.

Угловая равнобокая сталь изготавливается по ГОСТ 8509—72; характеризуется шириной b и толщиной d полок.

В стандарте указывается номер угловой стали с № 2 по № 25, что соответствует ширине полки в сантиметрах. Для определения ширины полки в миллиметрах достаточно ее номер умножить на 10. Одному и тому же номеру угловой стали может соответствовать разная толщина d полок. Например, у угловой стали № 2 толщина полки может быть 3 или 4 мм, а у угловой стали № 10 толщина полки может быть 6,5; 7; 8; 10; 12; 14 и 16 мм. Большая толщина полки при равной ее ширине обеспечивает большую надежность конструкции, изготовленной из данной стали. Условное обозначение размеров угловой равнобокой стали

50X50X3 ГОСТ 8509—72

следующее: угол. равнобок. — $\overset{\circ}{\text{С}}$ 3 ГОСТ 380—71 — это обозначает, что угловая равнобокая сталь с шириной полки 50 мм имеет толщину полки 3 мм и марку Ст3.

В ГОСТ 8509—72, кроме размеров полки уголка и массы, указаны площадь профиля, момент и радиус инерции и расстояние от центра тяжести до полки. Все эти величины необходимы для расчета конструкций, которые изготавливаются из угловой стали.

Угловая неравнобокая сталь изготавливается по ГОСТ 8510—72, отличается от равнобокой разной шириной полок B и b . Номер такой стали записывается дробью, в которой над чертой указывается размер большей полки в сантиметрах, а под чертой — размер меньшей полки в сантиметрах. Угловая неравнобокая сталь изготавливается от № 2,5/1,6 до № 25/16.

Обозначается неравнобокая сталь так же, как и равнобокая, только вместо слова равнобок. пишется *неравнобок.*

Угловую сталь применяют для изготовления рам и станин центробежных вентиляторов, каркасов и опор под оборудование (калориферы, отопительные агрегаты, бойлеры и т. д.). Для этих целей используют в основном среднесортный уголок. Угловая равнобокая сталь мелкого сорта идет на изготовление фланцев воздуховодов. Неравнобокую угловую сталь используют для создания ребер жесткости у воздуховодов, баков, емкостей. Из угловой стали изготавливают каркасы санитарно-технических кабин, каркасы обмуровки отопительных котлов, детали опор теплопроводов и т. д.

Швеллерная сталь изготавливается по ГОСТ 8240—72. Швеллер характеризуется четырьмя размерами: высотой h швеллера, толщиной d стенки, шириной полки b и средней толщиной полки t . Для швеллерной стали установлены номера с № 5 по № 40 — номер швеллерной стали соответствует высоте его в сантиметрах.

Условное обозначение швеллерной стали аналогично описанным выше обозначениям других видов проката. Например, швеллерная сталь № 10 из металла марки Ст3 будет обозначаться

10 ГОСТ 8240-72

следующим образом: швеллер $\overset{\circ}{\text{С}}$ 0 ГОСТ 380 71

Из швеллерной стали небольших размеров изготавливают главным образом опоры, стойки, каркасы, рамы под оборудование, а также этажерки для прокладки пучков труб.

Двутавровая сталь изготавливается по ГОСТ 8239—72; она характеризуется теми же размерами, что и швеллерная сталь: высотой h профиля, шириной b полки, толщиной s стенки и средней толщиной t полки. Для двутавровой балки установлены номера с № 10 по № 70. Номер балки определяют путем деления высоты профиля на 10. Условное обозначение аналогично обозначению швеллерной стали.

Мелкий сортамент двутавровой балки используется в санитарно-технических и вентиляционных устройствах для тех же целей, что и швеллерная сталь.

Лента стальная используется для изготовления хомутов и подвесок для крепления воздуховодов и трубопроводов. Лента стальная горячекатаная шириной от 20 до 200 мм и толщиной от 1,2 до 3,8 мм выпускается по ГОСТ 6009—57*, а лента стальная холоднокатаная из низкоуглеродистой стали шириной от 4 до 325 мм и толщиной от 0,05 до 3,6 мм выпускается по ГОСТ 503—71. Для изготовления хомутов и подвесок должна использоваться лента шириной от 20 до 50 мм и толщиной от 0,5 до 2 мм.

§ 45. Листовая сталь

Листовую сталь всех видов получают прокаткой в листопрокатных станах. По толщине металла листовую сталь подразделяют на толстолистовую (толщина листа от 4 мм и более) и тонколистовую (толщина листа до 3,9 мм включительно).

Толстолистовую сталь используют при изготовлении фланцев для трубопроводов, станин под вентиляторы, площадок под тяжелое оборудование, сварных труб.

Тонколистовая сталь широко применяется при изготовлении вентиляционных устройств: вентиляторов, воздуховодов и фасонных частей к ним, дефлекторов, зонтов, жалюзийных решеток и т. п. Для вентиляционных устройств используют кровельную сталь, кровельную оцинкованную сталь и декапированную сталь, тонколистовую и тонколистовую оцинкованную сталь.

В санитарно-технических устройствах тонколистовая сталь используется для изготовления различных видов емкостей (расширительные и конденсационные баки, водонапорные баки и другие изделия).

Сталь толстолистовая прокатная (ГОСТ 5681—57*) изготавливается методом горячей прокатки на листопрокатных станах. Она выпускается толщиной от 4 до 160 мм в листах, обрезанных под прямым углом, размером от 600x200 до 2300x8000 мм. Толщину листовой стали, как толстолистовой, так и тонколистовой, измеряют микрометром по краям листа. Место замера должно

быть на расстоянии не менее 100 мм от угла и 40 мм от кромки. Замер производят в четырех местах. Среднее арифметическое четырех замеров принимают за толщину листа.

Технические условия на толстолистовую сталь регламентируются по ГОСТ 500—58*.

Сталь тонколистовая. По качеству отделки поверхности тонколистовую сталь разделяют на четыре группы: I группа особо высокой отделки, II группа высокой отделки, III группа повышенной отделки и IV группа обычной отделки. Классификацию и сортамент, а также технические требования к тонколистовой стали определяет ГОСТ 16523—70, по которому, кроме групп по отделке поверхности, тонколистовая сталь подразделяется по виду продукции на листовую и рулонную, по нормируемым характеристикам — на категории 1, 2, 3, 4 и 5 и по способности к вытяжке — на глубокую Г и нормальную Н. По техническим условиям тонколистовая сталь должна изготавливаться из сталей по химическому составу, нормируемому ГОСТ 1050—60* и ГОСТ 380—71. ГОСТ 16523—70 нормирует и другие характеристики тонколистовой стали, например механические свойства для тонколистовой стали толщиной 0,4 мм и более, методы испытания, правила приемки и т. д.

Сталь кровельная изготавливается из мягкой отожженной углеродистой стали. Заготовку, представляющую собой стальную пластину размером 730X200 мм (называется сутункой) и толщиной 6,5 мм, складывают в пакеты по 2—3 штуки, предварительно нагрев до 750—800° С, прокатывают. Прокатанную заготовку раздирают на отдельные листы и опять складывают в пакеты, но уже большей толщины (4—6 шт.) и вновь подвергают нагреву до 650—700° С, прокатывают, а затем охлаждают. Вторично прокатанные пакеты опять разъединяют на отдельные листы, которые отжигают при температуре 1000—1050° С с последующим охлаждением в течение 6—8 ч. Отожженные листы правят в специальной машине и сортируют, укладывая в пачки.

По техническим требованиям листы кровельной стали должны быть обрезаны под прямым углом, иметь гладкую поверхность, без трещин, плен и ржавых пятен. Пленка окалины должна быть плотной. Если листы по условиям поставки должны быть травленными, то следы окалины не допускаются. Листы кровельной стали могут иметь надрывы по краям кромки, не превышающие определенных размеров по глубине и количеству, в зависимости от сорта листов. **Коробоватость** — одновременный изгиб листа в продольном и поперечном направлении, из-за чего лист приобретает корытообразную форму, также регламентируется сортом стали. Кровельная сталь должна выдерживать испытание на двойной изгиб на 180°. Поставляют кровельную сталь в пачках. Хранить их нужно в сухом месте, под нижнюю пачку необходимо подкладывать деревянные прокладки.

Сталь кровельная **оцинкованная** отличается от обычной кро-

вельной стали **двусторонним** оцинкованным покрытием, предохраняющим сталь от коррозии. Оцинкование листов кровельной стали производится горячим способом. Оцинкованная кровельная сталь идет на изготовление воздуховодов, работающих в условиях повышенной влажности.

Листы оцинкованной кровельной стали должны быть обрезаны под прямым углом, иметь чистую и гладкую поверхность с характерным рисунком кристаллизации при горячем цинковании, без трещин, наплывов цинка, темных и ржавых пятен.

Листы оцинкованной стали всех видов должны проверяться на вязкость металла, т. е. на способность выдерживать неоднократный изгиб. Для этого берут образец 50X150 мм, зажимают его в тиски с радиусом губок 3 мм и изгибают на угол 90° в обе стороны. В зависимости от толщины металла образец должен выдержать определенное количество гибов. При толщине листа 0,9—1,25 мм образец должен выдержать без разрушения четыре гiba.

Кроме вязкости, оцинкованную сталь проверяют на прочность цинкового покрытия. Для этого образец 50X150 мм изгибают на оправке, имеющей толщину испытуемого образца, на 180°. При таком загибе не должно быть отслаивания цинка и трещин.

Оцинкованную сталь также проверяют на плотность цинкового слоя, для чего лист стали погружают дважды в раствор медного купороса. После такого испытания на листе не должно быть омедненных мест.

Сталь декапированная — отожженная сталь с протравленной от окалины поверхностью. Такая сталь очень пластична, хорошо подвергается обработке на штампах. Из нее штампуют детали вентиляционного оборудования, санитарных и газовых нагревательных приборов.

Поверхность листов декапированной стали должна быть ровной, гладкой, без загрязнений и окалины. На листах допускаются незначительные вмятины, полученные при разъединении листов после прокатки, цвета побежалости и легкий желтый налет — в результате травления.

Сортамент на сталь тонколистовую кровельную оцинкованную и декапированную установлен ГОСТ 8075—56*. Толщина листа по этому ГОСТу колеблется от 0,25 до 2 мм и размер от 510X710 до 1500X3000 мм.

Сталь тонколистовая и тонколистовая оцинкованная применяется для изготовления воздуховодов и некоторых видов изделий для санитарно-технических и вентиляционных устройств.

Катают тонколистовую сталь из сутунки толщиной до 7,3 мм, но прокатка идет не пакетами, а каждую сутунку прокатывают отдельно.

При холодной прокатке получают листы шириной 600—2000 мм, длиной 1200—3500 мм при толщине от 0,2 до 3,9 мм. При горячей прокатке листы имеют ширину 600—2000 мм, дли-

ну 1200—5000 мм при толщине листов от 0,5 до 3,9 мм. Тонколистовая сталь, прокатываемая в станах непрерывной прокатки, выпускается в рулонах.

По качеству поверхности тонколистовая сталь углеродистая обыкновенного качества должна удовлетворять следующим требованиям: на поверхности листов не допускаются пузыри, трещины и раковины; листы должны быть обрезаны под прямым углом. На листах может быть тонкий слой окалина, риски, царапины и тонкий слой ржавчины.

Тонколистовая сталь углеродистая качественная и легированная по качеству отделки поверхности делится на четыре группы (см. выше). Первые две группы отделки поверхности относятся к стали холодной прокатки, отделка по группе III распространяется на стальной лист холодной и горячей прокатки, четвертая группа отделки распространяется на стальной лист горячей прокатки.

Листы нормальной отделки (IV группа) должны быть обрезаны под прямым углом; на поверхности листа допускаются: отпечатки надавов от валков, мелкая рябь, царапины и неглубокие раковины.

Тонколистовая оцинкованная сталь должна отвечать тем же требованиям, что и тонколистовая кровельная оцинкованная сталь.

Сортамент на сталь прокатную тонколистовую установлен ГОСТ 3680—57*, на рулонную холоднокатаную ГОСТ 6596—53 и на рулонную горячекатаную ГОСТ 8597—57.

Рулонная сталь по состоянию поверхности подразделяется на черную (нетравленную) и травленную, по характеру кромки — на необрезную с катаной кромкой и обрезную, по точности прокатки — на повышенной точности и нормальной точности.

Горячекатаная рулонная сталь P_T изготавливается шириной от 200 до 2300 мм и толщиной от 1,2 до 10 мм, холоднокатаная рулонная сталь P_X шириной от 200 до 2300 мм и толщиной от 0,2 до 4 мм.

Рулонная сталь малых толщин идет на изготовление спирально-сварных и спирально-замковых воздухопроводов систем вентиляции.

При работе вентиляционной установки в особых условиях, например в цехах, где воздух насыщен парами кислот или других агрессивных веществ, а также при перемещении по воздухопроводам горячих газов, ее изготавливают из нержавеющей кислотостойкой или стойкой к окаливанию стали. Для этих целей используют металл с соответствующей маркой стали толщиной 0,8—3,9 мм.

Нержавеющая сталь характеризуется марками 1X13, 2X13, 3X13 и 4X13, которые отличаются друг от друга разным содержанием углерода в стали. Например, в стали 1X13 содержится 0,1 % углерода, а в стали 4X13 — 0,4 % углерода,

Кислотостойкая сталь, применяемая для изготовления воздухопроводов, имеет марки 1X18H9, 1X18H9T и др. Эта сталь характеризуется повышенным содержанием хрома и других добавок, стойких к различным кислотам.

Окалиностойкая сталь X23H13, X23H18 и др. отличается повышенным содержанием хрома и никеля.

В системах вентиляции, работающих во взрывоопасных условиях, некоторые детали или целиком системы изготавливают из листового алюминия. Для этого используют листы алюминиевые общего назначения, выпускаемые по ГОСТ 13722—68*, толщиной от 0,3 до 10,5 мм, длиной 2000 мм и шириной от 400 до 1000 мм.

Сталь листовая рифленая предназначена для изготовления настила и ступенек площадок обслуживания санитарно-технического и вентиляционного оборудования (котлов, вентиляционных камер, кондиционеров и т. п.). Листы рифленые имеют с одной стороны специальные рифы. Рифы — выступы на поверхности листа, обеспечивающие шероховатость поверхности и препятствующие скольжению при движении по площадке или лестнице. Рифы на листах металла могут иметь вид ромбов или чечевицы. Выпускаются листы стальные рифленые по ГОСТ 8568—57* размером по ширине от 600 до 1400 мм, длиной от 2000 до 6300 мм и толщиной без выступающих рифов от 2,5 до 8 мм.

Высокая коррозионная стойкость титана в большинстве газоздушных сред делает этот металл универсальным, что особенно важно при изготовлении воздухопроводов и оборудования вентиляционных систем, работающих в агрессивных средах. Поэтому, несмотря на высокую стоимость, этот металл и его сплавы начинают в последние годы использоваться при устройстве вентиляционных систем. Наибольшее применение для них получили титаны марок BT1-00, BT1-0 и его сплавы OT4-0, OT4-1, как более технологичные.

Отечественная промышленность выпускает из титана и его сплавов: горячекатаные и холоднокатаные листы и ленты, бесшовные и электросварные трубы, прутки, проволоку и другие изделия.

Листы из сплавов титана при толщине 0,8—1,8 мм имеют ширину до 800 мм и длину 1500—2000 мм, более толстые листы до 10 мм имеют ширину до 1000 мм при той же длине. Горячекатаные прутки имеют диаметр 10—60 мм, а сварочная титановая проволока 2—5 мм.

Глава XII. СТАНДАРТНЫЕ И ТИПОВЫЕ ДЕТАЛИ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ

Основное назначение деталей для крепления — обеспечить проектное положение санитарно-технических и вентиляционных устройств, создать достаточную надежность и безопасность при эксплуатации этих устройств.

Все детали для крепления по своему назначению делятся на четыре группы: I — детали для крепления трубопроводов, II — для крепления воздухопроводов, III — для крепления приборов и IV — для крепления оборудования¹.

Большинство деталей для крепления изготовляют из стального сортового и фасонного проката, а также из листовой и ленточной стали. Для некоторых видов креплений используются метизы (болты, шпильки, шайбы, гайки).

§ 46. Крепление для трубопроводов, воздухопроводов и приборов

Крепление для трубопроводов. Трубопроводы крепят к строительным конструкциям при помощи крючьев, хомутов, подвесок и кронштейнов.

На рис. XII.1, а показан *хомутик прямой с защелкой* для крепления труб на кирпичных стенах с заделкой цементным раствором. Хомутик состоит из двух частей, изготовленных штамповкой из полосовой или листовой стали толщиной от 2 до 2,5 мм в зависимости от диаметра. Хомутики изготавливаются пяти размеров для крепления труб с D_y 15, 20, 25, 32 и 40 мм. Хомутик может быть изготовлен также угловым для крепления к стене дюбель-гвоздем.

На рис. XII.1, б изображен *хомутик* другой конструкции — угловой для крепления труб на бетонных стенах дюбель-гвоздями; хомутик может быть также прямым для заделки его хвостовой части в несущей конструкции цементным раствором. Он тоже состоит из двух частей, которые соединяются между собой болтом с гайкой. Сортамент таких хомутиков аналогичен первому.

Хомутик для крепления стальных труб на кирпичных и деревянных стенах шурупами и на кирпичных — дюбель-гвоздями (рис. XII.1, в) представляет собой скобу с двумя лапками, выполненными как одно целое. Скоба-хомут надевается на трубу легким нажатием; после установки шурупов труба жестко закрепляется в проектном положении. Такие хомутики изготавливают из стальной полосы шириной 15 мм и толщиной 1,5 мм для труб с $D_y = 15 \dots 40$ мм.

Хомутик двойной (XII.1, г) рассчитан на закрепление сразу двух параллельно проложенных труб с D_y от 15 до 25 мм, как одинакового диаметра, так и разного: 15 и 15 мм, 20 и 15 мм, 20 и 20 мм, 25 и 20 мм, 25 и 25 мм. Хомутик рассчитан под заделку в кирпичной стене. Передняя часть хомута съемная.

В зданиях с более высокими эстетическими требованиями для крепления трубопроводов вместо хомутов, описанных выше, при-

меняются *трубодержатели* (рис. XII.1, д) типа СТД-603 (СТД-«Сантехдеталь») на D_y 15, 20, 25 мм. Трубодержатель состоит из хомута 1, изготовливаемого из мягких сортов стали, обжимающего трубу; втулки 2, которая надевается на хомут и фиксирует его; гайки 3; шпильки 4 и капронового дюбеля 5. Последний устанавливается в заранее просверленное в стене отверстие; в дюбель ввинчивается шпилька до упора, при этом дюбель распирается и жестко крепится в стене. На свободный конец шпиль-

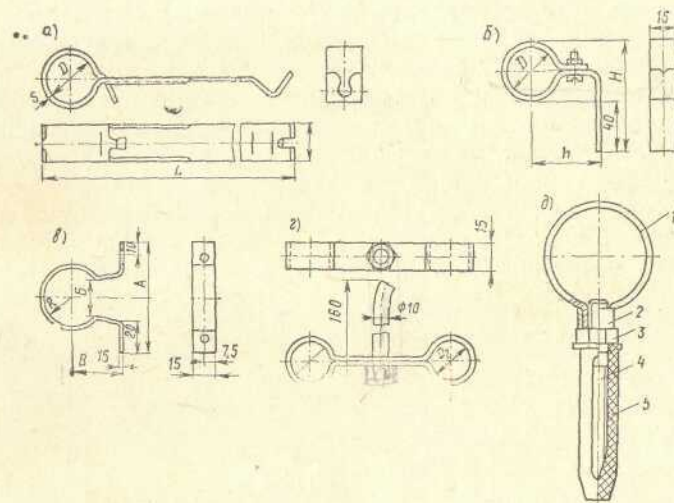


РИС. XII.1. Хомутики для крепления стальных труб

ки навертывается гайка, надевается втулка, в которую вставляются концы хомута, и гайка свинчивается в сторону к центру трубы, затягивая втулку и концы хомута.

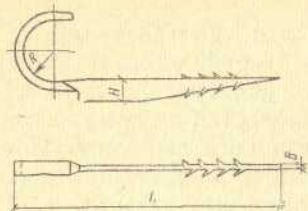
Крючки для крепления стальных и чугунных канализационных труб (рис. XII.2) устанавливаются на трубопроводах при закреплении их на кирпичных стенах. Перед установкой крючка в стене сверлится отверстие, и крючок заделывается цементным раствором. Хвостовая часть крючка имеет завершенную часть, что обеспечивает хорошее зацепление крючка с затвердевшим раствором и препятствует его выпадению. Скоба крючка охватывает трубу на $\frac{3}{5}$ или $\frac{2}{3}$ ее окружности. Такие крючки применяются для крепления стальных труб с D_y 15—40 мм и чугунных канализационных с D_y 50 и 100 мм. В табл. XII.1 приведены основные размеры крючков.

При креплении чугунных канализационных труб, проложенных вертикально, крючок должен устанавливаться под раствором.

Описанные выше крепления для трубопроводов применяются в основном при прокладке трубопроводов в жилых и бытовых

¹ Их устройство и конструкция в данном учебнике не рассматриваются

Рис. XII.2. Крючок для крепления труб



помещениях. Для закрепления трубопроводов, прокладываемых а нежилых помещениях (подвал, чердак) и на объектах промышленного назначения, применяются другие конструкции крепления, более сложные и разнообразные в зависимости от назначения трубопроводов и места их прокладки. Такие крепления по способу установки их на несущих конструкциях можно разделить на несколько групп: крепления, заделываемые в стене несущей конструкции (рис. XII.3, а), крепления, устанавливаемые на железобетонной колонне (рис. XII.3, б), и крепления, устанавливаемые на металлических несущих конструкциях (рис. XII.3, в).

ТАБЛИЦА XII.1. РАЗМЕРЫ КРЮЧКОВ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ТРУБ К КИРПИЧНЫМ СТЕНАМ С ЗАДЕЛКОЙ ЦЕМЕНТНЫМ РАСТВОРОМ

Dу трубы	L	R	H	B	Масса, кг
15	115	11	12	3	0,019
20	122	14	14	3	0,025
25	143	17,5	16	4	0,034
32	162	21,5	16	4	0,056
40	178	24,5	16	5	0,073
50	235	30	20	5	0,146
100	313	57	24	6	0,286

Трубопровод к таким креплениям может крепиться непосредственно на консоли или подвешиваться к ней, как это показано на рис. XII.3, г. Конструкция подвески может быть простой, нерегулируемой или регулируемой (рис. XII.3, д).

Подвески для трубопроводов диаметром от 25 до 400 мм, транспортирующих среду с температурой от 0 до +450°С и давлением P_y до 10 МПа, стандартизированы и должны соответствовать ГОСТ 16127—70.

Конструкция захвата и хомута (для одной или нескольких труб), изображенных на рис. XII.3, г и д, показана на рис. XII.4. На этом же рисунке изображены тарелки и тяги для подвесок. Назначение тарелки — обеспечить монтажную регулировку трубопровода по высоте. В тарелке с одной стороны гайка с левой резьбой, а с другой — с правой резьбой. При вращении тарелка по часовой стрелке происходит уменьшение длины всей подвески, а при вращении в обратном направлении — увеличение длины.

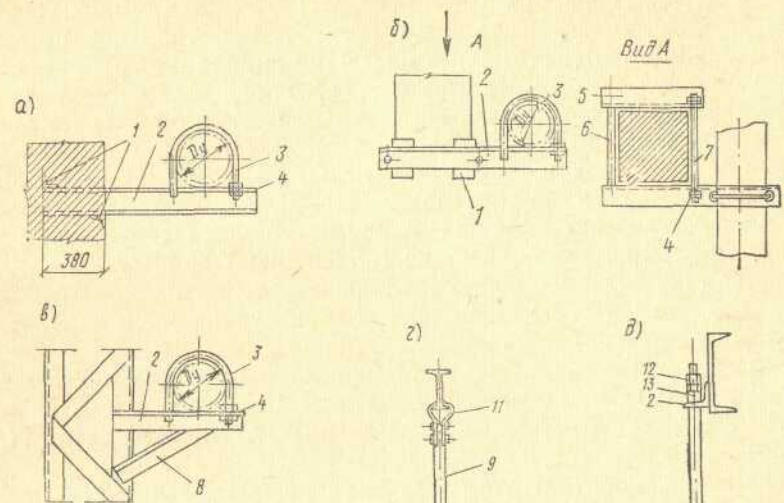


Рис. XII.3. Крепление магистральных трубопроводов на несущих конструкциях

а — на стене; б — на железобетонной колонне; в — на металлических конструкциях; г — на нерегулируемой подвеске; д — на регулируемой подвеске; 1 — накладки; 2 — консоль; 3 — хомут; 4 — гайка с косой шайбой; 5 — угольник; 6 — стяжка; 7 — шпилька; 8 — укосина; 9 — тяга; 10 — тарелка; 11 — захват; 12 — гайка с контргайкой; 13 — ролик

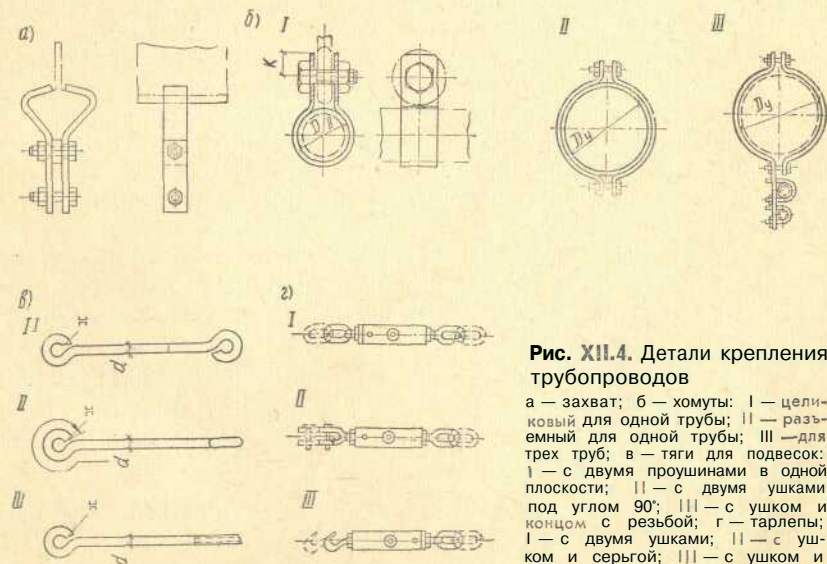


Рис. XII.4. Детали крепления трубопроводов

а — захват; б — хомуты; I — цельковый для одной трубы; II — разъемный для одной трубы; III — для трех труб; в — тяги для подвесок: I — с двумя проушинами в одной плоскости; II — с двумя ушками под углом 90°; III — с ушком и концом с резьбой; г — тарелки; I — с двумя ушками; II — с ушком и серьгой; III — с ушком и крюком

Крепления, показанные на рис. XII.3, а — в, применяются при прокладке неизолированных трубопроводов, транспортирующих среду с постоянной температурой. При прокладке трубопроводов с изоляцией, в которых транспортируется среда с меняющейся температурой, необходимо на части креплений обеспечить линейное перемещение трубы без ее повреждения, а на некоторых креплениях создать неподвижные опоры — жесткое закрепление трубопровода в определенном месте. Для обеспечения осевого перемещения трубопровода между несущей конструкцией и трубой устраиваются скользящие (подвижные) опоры.

На рис. XII.5 показаны различные виды крепления трубопроводов с устройством неподвижных и установкой скользящих опор.

Подвижные скользящие опоры стальных трубопроводов с D_y от 15 до 400 мм, температурой среды от 0 до $+450^\circ\text{C}$, P_y до 10 МПа стандартизованы и должны соответствовать ГОСТ 14911—69.

Неподвижность трубы (рис. XII.5, б, в) обеспечивается упорами 4, приваренными к телу трубы с каждой стороны консоли, и хомутом 5, приваренным к трубе 2 и затянутым гайками 6.

При монтаже пластмассовых труб выбору креплений необходимо уделять особое внимание. Особенности конструкций элементов креплений пластмассовых трубопроводов обусловлены специфическими свойствами пластических масс. В связи с малой массой труб крепление их требует более легких конструкций, чем крепление металлических труб. Из-за малой поверхностной твердости пластических масс элементы креплений должны обеспечить максимальную площадь охвата пластмассовых труб и иметь эластичную прокладку между креплением и трубой. Значительный по сравнению с металлом коэффициент линейного термического расширения пластических масс ограничивает применение на трубопроводах неподвижных опор. Приварка пластмассовых труб к креплениям не допускается.

При монтаже пластмассовых труб применяют специальные крепления (рис. XII.6).

Могут использоваться и обычные крепления, применяемые при монтаже стальных трубопроводов, но при этом между пластмассовой трубой и телом детали крепления обязательно следует устанавливать прокладку из резины или пластической массы.

Крепление для воздухопроводов. К строительным конструкциям воздухопроводы крепятся с помощью кронштейнов, хомутов и подвесок. Изготавливаются детали креплений из сортового и фасонного стального проката и стальной ленты с использованием метизов.

На рис. XII.7, а показаны кронштейны для крепления вертикальных круглых воздухопроводов с помощью кронштейнов из уголка, заделываемых в толщу строительных конструкций, и хо-

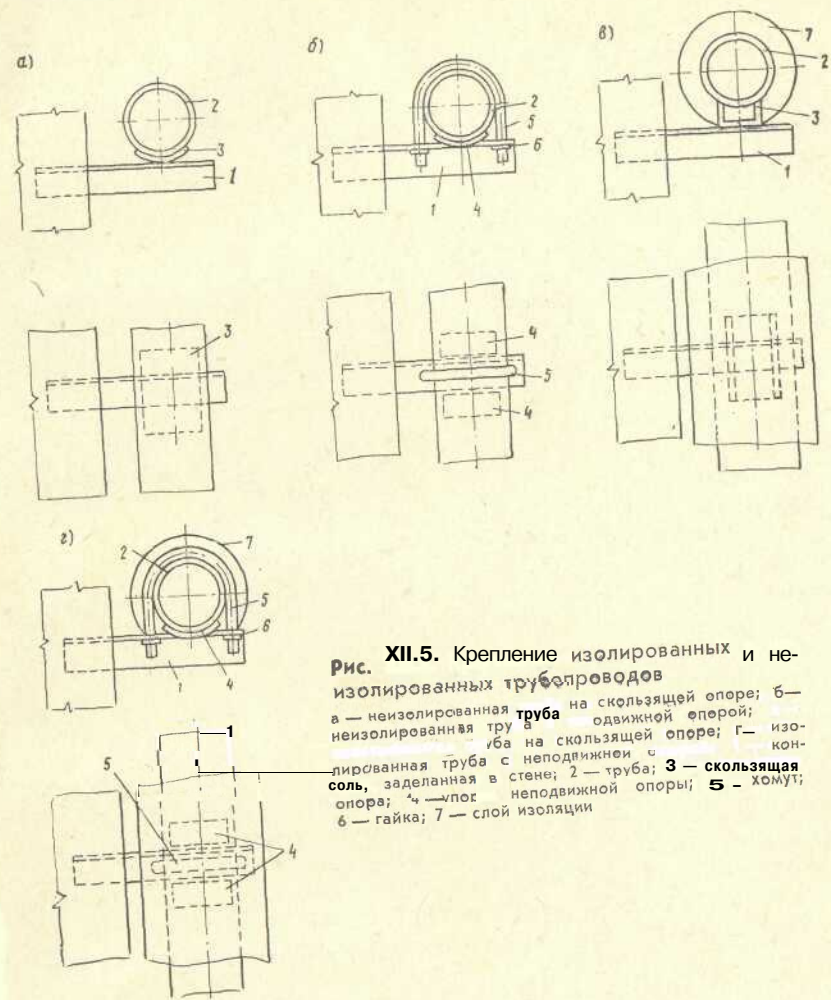


Рис. XII.5. Крепление изолированных и неизолированных трубопроводов
 а — неизолированная труба на скользящей опоре; б — неизолированная труба на подвижной опоре; в — изолированная труба на скользящей опоре; г — изолированная труба с неподвижной опорой; 1 — скользящая опора; 2 — труба; 3 — скользящая опора, заделанная в стене; 4 — упор неподвижной опоры; 5 — хомут; 6 — гайка; 7 — слой изоляции



Рис XII.6. Средства крепления пластмассовых труб
 а — крепежная скоба из пластмассы для труб $D < 100$ мм; б — крепежная скоба из металла для труб $D > 100$ мм; в — металлические крепежные скобы и хомуты; г — подвеска

органи-
 ия на-
 ти от
 креп-
 кон-
 тель-
 ейне,
 9, а).
 в без
 с ут-
 7 мм
 ра-
 дсо-
 на;
 из-
 сте-

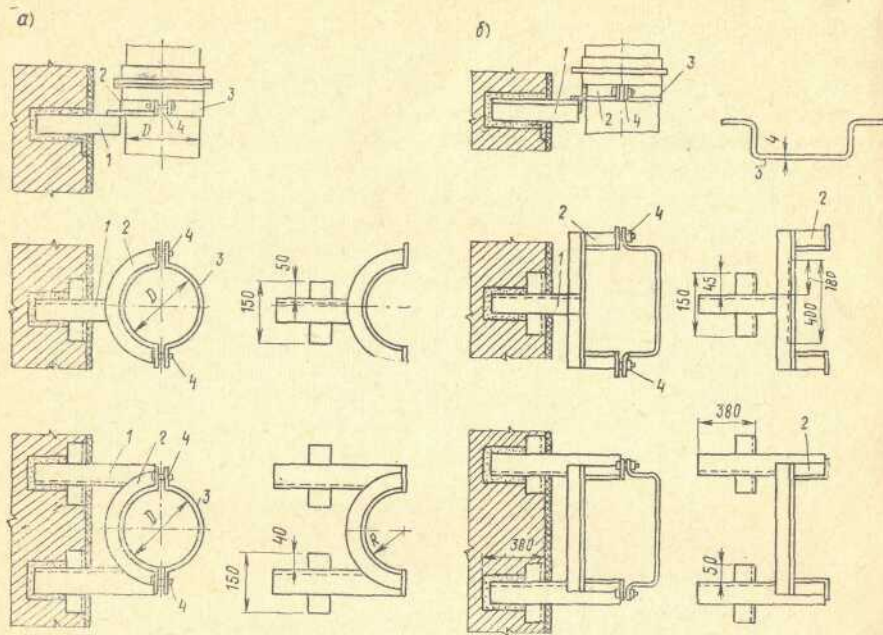


Рис. XII.7. Крепление вертикальных воздуховодов
 а — круглого сечения; б — прямоугольного сечения; 1 — кронштейн; 2 — полухомут из угловой стали; 3 — полухомут из полосовой стали; 4 — болт с гайкой

мутов из полосовой стали. Для крепления прямоугольных вертикальных воздуховодов применяют кронштейны и полухомуты (рис. XII.7, б). Для креплений используют угловую равнобокую сталь размером от 25x25x3 до 125x125x8 мм и полосовую сталь размером 4X20 мм. Полухомуты из уголка привариваются к кронштейну и представляют собой жесткую конструкцию. Полухомут из полосы соединяется с полухомутом из уголка болтами.

Металлические воздуховоды, расположенные горизонтально по каменным стенам, крепят к кронштейнам с помощью подвесок с хомутами (рис. XII.8). Прямоугольные воздуховоды шириной до 800 мм подвешивают на хомутах (рис. XII.8, б), шириной свыше 800 мм — на траверсах (рис. XII.8, в).

Изготавливаются такие хомуты из полосы шириной 25 и 30 мм и толщиной 2—3 мм. Подвески для воздуховодов применяют такие же, как и для трубопроводов: нерегулируемые и регулируемые.

Крепления для приборов делятся на крепления для нагревательных приборов систем отопления, крепления для санитарно-технических приборов и крепления для приборов газоснабжения. Здесь будут рассмотрены только те крепления для приборов, которые не поставляются промышленностью в комплекте

с прибором, а изготавливаются силами монтажных организаций.

Крепления для нагревательных приборов. Для крепления нагревательных приборов различных типов и в зависимости от строительных конструкций применяют различные типы креплений.

Выбор крепления нагревательных приборов зависит от конструкции стены, на которую они устанавливаются. Нагревательные приборы на каменной стене устанавливают на кронштейне, общая длина которого 242 мм, размер $l = 210$ мм (рис. XII.9, а). Эти кронштейны предназначены для установки радиаторов без ниш и в нишах и присоединения радиаторов подводками с углками. Радиаторные кронштейны, имеющие общую длину 307 мм и размер $l = 275$ мм, устанавливают в нишах при смещении радиатора от оси оконного проема, а радиаторы к стояку подсоединяют подводками без углов.

Кронштейны для установки чугунных ребристых труб на кирпичной стене в отличие от радиаторных имеют радиус изгиба $R = 44$ мм, общую длину 259 мм и размер $l = 215$ мм.

Кронштейны (рис. XII.9, б) заделывают в пенобетонные сте-

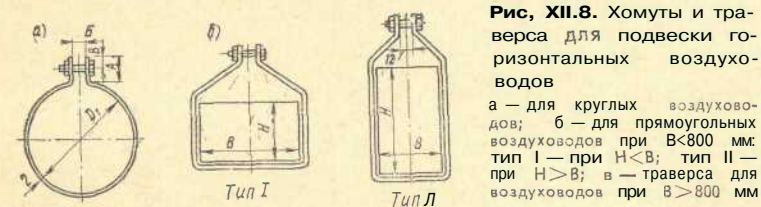


Рис. XII.8. Хомуты и траверса для подвески горизонтальных воздуховодов

а — для круглых воздуховодов; б — для прямоугольных воздуховодов при $B < 800$ мм; тип I — при $H < B$; тип II — при $H > B$; в — траверса для воздуховодов при $B > 800$ мм

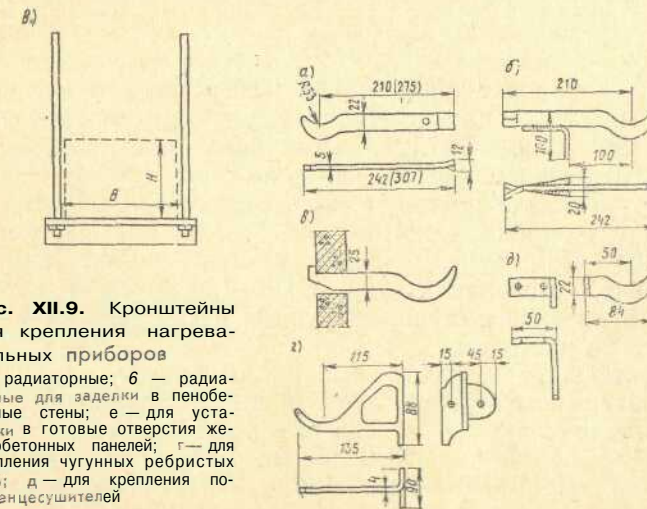


Рис. XII.9. Кронштейны для крепления нагревательных приборов

а — радиаторные; б — радиаторные для заделки в пенобетонные стены; в — для установки в готовые отверстия железобетонных панелей; г — для крепления чугунных ребристых труб; д — для крепления полотенцесушителей

Подставки под радиаторы устанавливаются из расчета — одна подставка на каждые пять секций, но не менее двух на прибор.

Крепления для нагревательных приборов могут быть дополнены кронштейнами, рассчитанными на другие виды нагревательных приборов и конструкцию стены, на которой они должны устанавливаться.

Крепления для санитарно-технических и газовых приборов.

В комплекте с умывальником промышленность поставляет чугунный кронштейн, рассчитанный на крепление его к несущим конструкциям шурупам. Такой кронштейн весьма сложно установить на бетонных стенах или тонких гипсолитовых перегородках санитарных узлов. Для крепления умывальников монтажные организации изготавливают специальные пластины (рис. XI.11, а, б), которые крепятся к несущим конструкциям. После установки пластины со специальными карманами в нее вставляется чугунный кронштейн. К бетонным стенам пластина пристреливается строительным пистолетом, к кирпичным стенам она прибивается вручную дюбелями (рис. XII.11, а); на тонких гипсолитовых перегородках и стенах санитарно-технических кабин пластина крепится с помощью привариваемого болта (рис. XII.11, б), при этом длина болта зависит от толщины стены. Для той же цели используются специальные держатели (рис. XII.11, в) для крепления кронштейнов умывальников на бетонных стенах дюбель-гвоздями. Размер держателя выбирается в зависимости от ширины умывальника.

Для крепления высокорасположенных смывных бачков на кирпичных или бетонных стенах применяют кронштейны (рис. XII.12, а), которые крепятся к несущей стене дюбель-гвоздями. Изготавливают такие пластины на штампах из стали толщиной 3 мм.

Для той же цели служат крюки для высокорасположенных смывных бачков (рис. XII.12, б), которые в основном отличаются от описанных выше кронштейнов меньшим расходом металла. Крючки, как и кронштейны, крепятся на стене дюбель-гвоздями.

Крепление газовых водонагревателей (колонок), устанавливаемых в жилых помещениях, осуществляют с помощью специальных кронштейнов (рис. XII.12, в), которые крепятся к бетонной или кирпичной стене дюбель-гвоздями. Изготавливают такие кронштейны из стальной полосы или листа на штампах.

Кроме описанных в практике применяется еще много разнообразных креплений для трубопроводов, воздухопроводов и приборов, что вызвано разнообразием несущих конструкций, на которых устанавливаются эти крепления.

§ 47. Приемка, транспортирование и хранение деталей крепления

Готовые детали креплений при приемке должны подвергаться выборочному контролю (5% от партии). При приемке проводится внешний осмотр и проверка размеров. Внешний вид деталей проверяется невооруженным глазом, а размеры — измерительными приборами или шаблонами. Каждая партия деталей должна иметь маркировку на бирке или на теле детали. Мелкие детали должны быть упакованы в плотные дощатые ящики. Крупные детали могут транспортироваться без упаковки, но должны быть связаны по типам и размерам в пачки.

При поставке деталей креплений вместе с трубопроводами или воздухопроводами они должны быть укомплектованы. Детали креплений, состоящие из нескольких элементов, должны быть скомплектованы согласно чертежам и типоразмерам.

Все детали креплений должны иметь прочное антикоррозионное покрытие, предохраняющее их от ржавления при транспортировании и хранении. Детали креплений, упакованные в ящиках, должны храниться в закрытых помещениях; детали, связанные в пачки, но не упакованные в таре, могут храниться на открытом воздухе под навесами, защищающими их от непосредственного воздействия атмосферных осадков и лучей солнца.

Глава XIII. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

§ 48. Метизы, проволока и электроды

Под названием метизы объединены крепежные изделия (болты, шпильки, винты, гайки, шайбы, шпильки, заклепки, дюбели), проволока и сетка из стали.

Крепежные изделия предназначены для создания соединений из сопрягаемых деталей. Такие соединения бывают разъемными и неразъемными. Примером сопряженных деталей в санитарно-технических устройствах могут служить фланцевые соединения трубопроводов и воздухопроводов (разъемное соединение), соединение фланца воздухопровода со стенками воздухопровода на заклепках (неразъемное соединение).

Все крепежные изделия, применяемые в настоящее время, стандартизованы.

Болты. Болт представляет собой цилиндрический стержень с винтовой нарезкой, снабженный на конце головкой — чаще всего в виде шестигранной призмы (рис. XIII.1). При скреплении деталей на резьбу болта наворачивается гайка, также большей частью представляющая собой шестигранную призму (рис. XIII.1, д).

Головка болта делается шестигранной для удобства захвата и вращения ее ключом. С торцов гайка обтачивается на конус

(снимается фаска) с одной или двух сторон, чтобы срезать вершины углов призмы. Эти углы имеют острые края (кромки) и могут послужить причиной порезов, кроме того, они мешают захвату гайки ключом. Головка болта также обтачивается на конус, но лишь с одной наружной стороны. Она может иметь

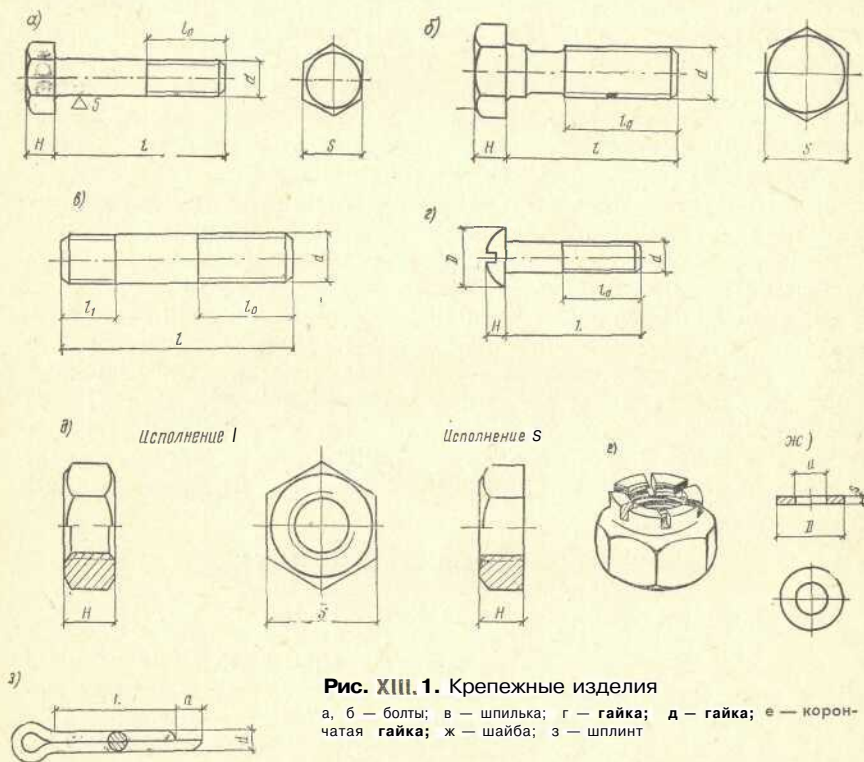


Рис. XIII. 1. Крепежные изделия

а, б — болты; в — шпилька; г — гайка; д — гайка; е — корончатая гайка; ж — шайба; з — шплинт

и иную форму: квадратную, прямоугольную, полукруглую, коническую. Чаще других применяют болты с шестигранной головкой.

Основными размерами болта являются: длина l , длина нарезной части стержня l_0 , диаметр (наружный) резьбы d , размер под ключ S и высота головки H .

Крепежные детали, в том числе и болты, в зависимости от степени точности механической обработки делятся на две категории: нормальной точности и повышенной точности.

Головки болтов шестигранной формы бывают нормальные и уменьшенные. Головки нормальной высоты $0,7 d$ выполняют для обычных условий эксплуатации. В тех случаях, когда габариты по высоте стеснены и детали соединяют и разъединяют редко, применяют болты с пониженной головкой, равной $0,6 d$.

Болты используют для фланцевых соединений трубопрово-

дов и воздухопроводов, соединения фланцевой арматуры, а также присоединения некоторых видов арматуры и приборов, рассчитанных на болтовое соединение.

В санитарно-технических и вентиляционных устройствах используются болты общего назначения трех видов: болты с шестигранной уменьшенной головкой и направляющим подголовником (нормальной точности) по ГОСТ 7795—70* (рис. XIII.1, б); болты с шестигранной уменьшенной головкой (нормальной точности) по ГОСТ 7796—70* (рис. XIII.1, а) и болты с шестигранной головкой (нормальной точности) по ГОСТ 7798—70* (рис. XIII.1, а) и болты с шестигранной головкой (нормальной точности) по ГОСТ 7798—70* (рис. XIII.1, а). Диаметр применяемых болтов колеблется от 6 до 24 мм с интервалом через 2 мм и длиной от 28 до 150 мм.

Для болтов приняты следующие условные обозначения. Например, болт $M10 \times 50$ ГОСТ 7798—70* обозначает, что принят болт с шестигранной головкой с метрической резьбой диаметром 10 мм и длиной болта 50 мм. Степень точности обработки болта учитывается номером ГОСТ.

Шпилька (рис. XIII.1, в) представляет собой цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах. Основные размеры шпильки: длина l , глубина завинчивания l_1 , длина нарезной части l_0 и диаметр резьбы d . Длина шпилек, длина нарезной части и диаметр резьбы такие же, как и для болтов. Глубина завинчивания принимается равной $1,35 d$ либо равной диаметру резьбы.

Шпильки и болты изготавливают из углеродистой стали Ст3, Ст4, Ст5 (обыкновенного качества), стали 10, 20, 25, 35, 40 (качественной), стали А12, А20, А30 (автоматной).

Применяют шпильки в тех случаях, когда невозможно применить болт (например, при присоединении некоторых частей чугунных котлов к лобовой и задней секциям).

Винты (рис. XIII.1, з) выпускаются с полукруглой, потайной, цилиндрической и другими головками. Они бывают с головкой под отвертку (в головке имеется шлиц) и с головкой под ключ. Основные размеры винта те же, что и у болта, за исключением размера под ключ у винтов со шлицом. Длина нарезной части может быть выполнена по всей длине. Наибольшее распространение в санитарно-технических устройствах получили винты с полукруглой головкой диаметром 3—10 мм.

Гайка является одним из важнейших элементов резьбового соединения. Гайки бывают различной формы и конструкции в зависимости от назначения, их навинчивают на резьбу болтов, шпилек и винтов. Наиболее широко применяются шестигранные гайки (рис. XIII.1, д) по ГОСТ 5915—70*. Они выпускаются нормальной и повышенной точности.

Основные размеры гайки: диаметр резьбы d , высота H и размер под ключ S .

Высота нормальных шестигранных гаек равна $0,8 d$. В особых случаях — при больших стяжных усилиях — применяют высокие гайки ($1,2 d$) и особо высокие ($1,6 d$). В местах, не требующих применения стяжных усилий, но ограниченных по высоте, применяют гайки уменьшенной высоты ($0,5—0,6 d$).

Разновидностями шестигранной гайки являются гайки корончатая и прорезная, которые устанавливаются на резьбовых соединениях, подлежащих стопорению с помощью шплинтов. Эти гайки обычно имеют увеличенную высоту (рис. XIII.1, е).

При небольших стяжных усилиях и необходимости часто закручивать и откручивать применяют гайки-барашки (с двумя ушками), их удобно вращать от руки.

Гайки изготавливают из тех же материалов, что и болты.

Шайбы (рис. XIII.1, ж) ставят в случаях, когда надо увеличить опорную поверхность под гайкой, предохранить поверхность деталей от задиранья ее гранями гайки или же когда наружная поверхность детали имеет неровности и может получиться перекос гайки.

Основные размеры шайбы: наружный диаметр D , внутренний диаметр d и толщина s .

Для изготовления шайб применяют более мягкие стали, чем для болтов. Для санитарно-технических и вентиляционных устройств применяют шайбы штампованные, черные без фаски по ГОСТ 6957—54.

Шплинты (рис. XIII.1, з). В резьбовых соединениях шплинт служит для предотвращения гайки от проворачивания. Для этого шплинт пропускают через шлицы (прорези) корончатой или прорезной гайки и отверстие болта или шпильки, затем разводят концы. При стопорении обыкновенной гайки шплинт вставляется в отверстие болта или шпильки над торцом гайки.

Основные размеры шплинта: его длина l и диаметр d . Изготавливают шплинты из стальной проволоки с содержанием углерода не более 0,2% по ГОСТ 397—66*. Шплинты испытываются на определенное число загибов под углом 90° .

Заклепки применяют для неразъемного соединения деталей (рис. XIII.2) (например, соединение воздуховодов). Изготавливают заклепки (рис. XIII.2, а) из мягкой углеродистой стали по ГОСТ 10219—67 с полукруглой головкой и по ГОСТ 10301—68* с полупотайной головкой. Основные размеры заклепки: длина l , диаметр стержня d , диаметр D и высота h головки. Кроме стальных, применяют медные и алюминиевые заклепки. Для соединения воздуховодов применяют заклепки $d = 3 \dots 7$ мм.

При бесфланцевых соединениях воздуховодов широко применяют комбинированные заклепки для односторонней клепки (рис. XIII.2, б). Эти заклепки состоят из металлического сталь-

ного стержня 1 диаметром 2—2,5 мм и полый алюминиевой головки 2 диаметром 4—5 мм, длиной 8 мм. Применяют их для неразъемного соединения толщиной 0,6—2 мм. Толщина соединяемого пакета 3—5 мм.

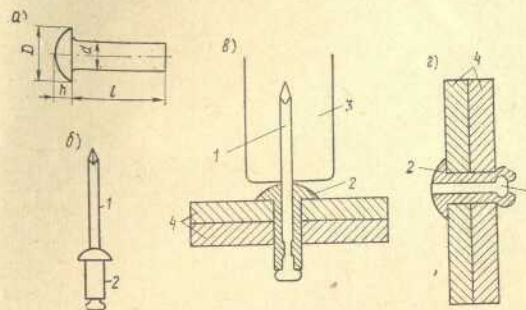


Рис. XIII.2. Заклепки

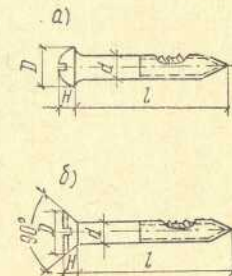


Рис. XIII.3. Шурупы

а — с полукруглой головкой;
б — с потайной головкой

Соединение выполняется следующим образом: в двух соединяемых деталях 4 одновременно просверливается отверстие под заклепку; в специальный инструмент пистолет-заклепочник 3 (рис. XIII.2, в) вставляется заклепка; она вставляется в отверстие, затем приводится в действие инструмент, который расклепывает заклепку и обрывает остаток стержня (рис. XIII.2, в, г).

При бесфланцевом соединении воздуховодов наряду с заклепками для односторонней клепки применяют винты самонарезающие. Такие винты изготавливают в виде конуса с винтовой резьбой большого шага. При соединении металлических деталей на самонарезающих винтах в деталях просверливают отверстие и затем с помощью отвертки закручивают винт. Изготовленный из более твердой стали винт образует в соединяемых местах резьбу, благодаря чему обеспечивается прочное соединение, в котором надежно удерживается винт.

К крепежным деталям относятся также шурупы (рис. XIII.3) с полукруглой (рис. XIII.3, а) и потайной головкой (рис. XIII.3, б). Шуруп в отличие от винта имеет нарезную часть в виде острого конуса, на котором нарезана винтовая резьба с большим шагом. Применяют такие шурупы для крепления санитарно-технических приборов к несущим конструкциям (кронштейны умывальников и моек, раковины, унитазы).

Дюбели. Значительная часть средств крепления для монтажа санитарно-технических и вентиляционных устройств прикрепляется к строительным конструкциям с помощью дюбелей. Дюбель забивается в строительную конструкцию строительного мон-

тажным пистолетом (СМП-3м). Дюбели СМП (рис. XIII.4) отличаются высокой твердостью, что обеспечивает забивку их в различные основания (сталь, бетон различных марок, кирпич).

Выпускаются дюбели двух видов: дюбель-винт ДВ (рис. XIII.4, а) и дюбель-гвоздь ДГ (рис. XIII.4, б). Первые предназначены для крепления монтируемых конструкций при помощи гаек, вторые для глухого крепления конструкций и изделий, не подлежащих демонтажу.

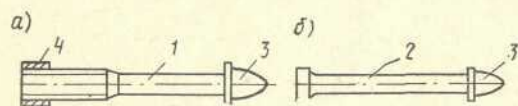


Рис. XIII.4. Дюбели
а — винт; б — гвоздь; 1 — дюбель-винт; 2 — дюбель-гвоздь; 3 — полиэтиленовый наконечник; 4 — центрирующая гайка

Дюбели выпускаются с диаметром стержня от 4,5 до 6,8 мм, с резьбой М-6, М-8, М-10 и длиной от 35 до 80 мм. Для центрирования положения дюбеля в стволе пистолета надеваются центрирующие гайки или полиэтиленовые наконечники, которые выбираются по диаметру дюбеля.

В качестве источника энергии для забивки дюбеля в строительные конструкции применяют патроны, снаряженные порохом (рис. XIII.5).

Патроны выпускаются двух групп: В и Г. Патроны группы Г, обладающие большей мощностью, предназначены для забивки больших дюбелей и забивки дюбелей в высокопрочные основания (бетон марки 600). Патроны группы В применяются в основном для забивки мелких дюбелей, они могут быть также использованы в случае забивки большого дюбеля в малопроочное основание. Патроны имеют разную мощность заряда. В зависимости от мощности заряда патроны каждой группы подразделяются по номерам. Каждому номеру патрона присвоен определенный цвет (белый, черный, желтый, синий и др.).

Патроны СМП, снаряженные порохом, и стреляные гильзы должны храниться в специально отведенных для этого местах и строго учитываться.

Проволока и сетка из стали. Стальную проволоку изготавливают путем волочения из катанки углеродистой стали. Стальную проволоку общего назначения по ГОСТ 3282—46 используют для различных целей, например для установки уплотнительного резинового манжета на смывной трубе, связки трубной заготовки в пакеты, прикрепления бирок. Изготавливают проволоку диаметром от 0,16 до 10 мм, смотанную в мотки.

Сетки в зависимости от способа изготовления подразделяются на плетеные и тканые. Стандартом установлены номера сеток; номер сетки соответствует размеру ячейки в мм. Например, сетка № 05 имеет размер ячейки в свету 5 мм.

Плетеная сетка образуется из стальных спиралей и имеет квадратные ячейки. Сетка нормальной точности по ГОСТ 6613—53 применяется для ограждения вращающихся частей вентиляторов, насосов и другого оборудования.

Тканую сетку по ГОСТ 3826—66* используют для изготовления фильтрующих элементов в воздушных бумажных фильтрах.

Электроды, флюсы и сварочная проволока. Наша промышленность выпускает более 180 марок электродов для дуговой сварки и наплавки металла. Здесь рассмотрены лишь электроды

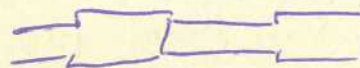


Рис. XIII.5. Патроны СМП

1 — место окраски; 2 — порох; 3 — капсуль; 4 — гильза



общего назначения для сварки углеродистых и низколегированных сталей, регламентируемых ГОСТ 9466—60 и ГОСТ 9467—60 и используемых для сварки трубопроводов и воздухопроводов и металлоконструкций. Электроды по этим стандартам предназначены для электродуговой сварки и наплавки сталей различных марок в различных условиях сварки и работы готовых конструкций. ГОСТ 9466—60 регламентирует размеры электродов (см. рисунок к табл. XIII.1), соответствующие допуски, внешний вид и прочность покрытия, технологические свойства, условия поставки, маркирования, транспортирования, хранения и испытаний. ГОСТ 9467—60 регламентирует механические свойства и химический состав шва.

Наиболее употребительными являются электроды типа Э42 марки МР-3, ЦМ-7, типа Э42А марки УОНИ 13/45, СМ-11, типа Э46 марки ОММ-5, ЦМ-8, ЦМ-7с и др.

Тип и марка электродов, обозначенные буквами и цифрами, характеризуют показатели временного сопротивления разрыву, диаметр электрода и состав покрытия. Так, условное обозначение электрода ЦМ-7-Э42-5,0-Р ГОСТ 9467—60 расшифровывается следующим образом: ЦМ-7 — заводская марка электрода; Э42 — тип электрода по ГОСТ с минимальным временным сопротивлением разрыву $42 \cdot 10^7$ Н/м² (420 МПа); 5,0 — диаметр электрода, мм; Р — тип покрытия (рудно-кислосе).

Технологические свойства электродов должны соответствовать следующим требованиям:

- дуга легко зажигается и стабильно горит;
- покрытие электрода плавится равномерно;
- наплавленный на поверхность пластины валик равномерно покрывается шлаком, который после охлаждения легко удаляется;



Диаметр стержня d	Длина электрода l	Диаметр стержня d	Длина электрода L
1,6; 2 2,5; 3	225; 250 350	4 5; 6; 8; 10; 12	400; 450 450

г) металл шва и металл, наплавленный электродами, не имеют трещин.

Покрытие электродов должно быть прочным, плотным, без трещин и располагаться концентрично относительно стержня.

Флюсы для сварки разделяют на плавные и керамические. Плавные флюсы получают плавлением размельченных минералов (марганцевой руды и др.) в виде гранул размером до 3 мм. Температура плавления флюсов для сварки стали не должна превышать 1300° С. Основные элементы флюсов — кремний и марганец. Кремний способствует повышению плотности швов, марганец раскисляет металл и способствует удалению из него серы. За счет кремния и марганца легируется металл шва. Промышленностью выпускаются два типа плавных флюсов: АН и ОСЦ.

Керамические флюсы по сравнению с плавными обладают рядом преимуществ: с их помощью можно лучше легировать металл шва, и они малочувствительны к ржавчине основного металла и проволоки. Керамические флюсы представляют собой смесь тонкоразмолотых материалов, связанных растворимым стеклом. Размеры зерен таких флюсов 1—2 мм. В состав керамических флюсов входят различные ферросплавы, раскисляющие и легирующие металл шва (ферромарганец, ферротитан, ферросилиций). Наиболее распространенные керамические флюсы КВС-11 и К-11; они малочувствительны к ржавчине, а также к влаге на свариваемых кромках металла и на сварочной проволоке.

Для сварки под слоем флюса или в среде защитных газов электродом служит *сварочная проволока*. Марка металла проволоки должна соответствовать по химическому составу свариваемому металлу. Для сварки углеродистых сталей применяют проволоку Св-08, Св-08А, Св-08ГА, Св-10ГА и Св-10Г2 по ГОСТ 2246—70. Поверхность сварочной проволоки должна быть чистой без ржавчины и остатков смазки.

§ 49. Прокладочные и уплотнительные материалы

Прокладочные и уплотнительные материалы применяют для герметизации фланцев, раструбных, резьбовых и других соединений трубопроводов, воздухопроводов и арматуры, а также для герметизации соединений в самой арматуре и санитарно-тех-

нических изделиях. Нити и шнуры асбестовые (ГОСТ 1779—72) применяются в качестве уплотнения фланцевых соединений воздухопроводов. Асбестовый шнур служит для соединения секций котла на безрезьбовых nipples, а также для заполнения шелей между ребрами секций. Асбестовый шнур, пропитанный антифрикционным составом, применяют как сальниковую набивку.

Нити и шнуры, пропитанные графитом, замешанным на натуральной олифе, применяются для уплотнения резьбовых соединений при температуре теплоносителя выше 105° С. Нити изготавливаются диаметром от 0,5 до 2,5 мм, а шнур толщиной 3—25 мм.

Картой асбестовой (ГОСТ 2850—58*) применяется как прокладочный материал в соединениях аппаратов, приборов и коммуникаций, а также в качестве огнезащитного, термоизоляционного и электроизоляционного материала. Изготавливается в виде листов толщиной 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5 и 6 мм размерами 900X900; 900X1000 и 1000X1000 мм. По внешнему виду листы картона должны быть ровными, не иметь трещин, мест, а также посторонних механических включений. Асбестовый картон при хранении и транспортировании необходимо защищать от увлажнения.

Асбестовый картон применяется в качестве прокладок при монтаже и обмуровке котлов. Картон толщиной 2—6 мм используют для уплотнения фланцевых соединений воздухопроводов.

Асбестоцементная смесь служит средством для заделки (зачеканки) раструбов чугунных труб. Смесь состоит из 30 мас. ч. асбестового волокна, 70 мас. ч. цемента марки 400 и воды (от массы сухой смеси).

Картон прокладочный и уплотнительные прокладки из него (ГОСТ 9347—60) изготавливают в листах и рулонах толщиной: марка А (пропитанный) — 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,8; 1; 1,5 мм; марка Б (непропитанный) — 0,3; 0,5; 0,8; 1; 1,25; 1,5; 2; 2,25; 2,5 мм. Объемная масса картона 0,8—0,85 г/см³.

Поверхность картона должна быть ровной, без короблений, складок, морщин, пузырей, неволоконистых включений и давленных пятен. При изготовлении прокладок картон не должен раслаиваться.

Картон должен храниться в закрытых сухих помещениях, защищенных от воздействия атмосферных осадков и почвенной влаги. Картон прокладочный применяют для прокладок и используют для уплотнения фланцевых соединений трубопроводов с температурой воды до 100° С. Перед установкой картонные

прокладки необходимо смочить в воде и проварить в натуральной олифе.

Резина техническая листовая (ГОСТ 7338—65*) предназначена для изготовления прокладок, клапанов, уплотнителей, амортизаторов и других деталей. Изготавливается пяти типов: кислотостойкая, теплостойкая, морозостойкая, маслостойкая и пищевая. По размерам листов или лент техническая резина изготавливается длиной от 0,25 до 10 м, шириной от 200 до 1750 мм и толщиной от 0,5 до 60 мм.

Теплостойкая техническая резина должна быть работоспособной в условиях эксплуатации при температурах в среде воздуха до +90° С и в среде водяного пара до +140° С.

Морозостойкая техническая резина должна быть работоспособной в условиях эксплуатации при температуре до —45° С.

Техническая резина всех типов должна быть термостойкой в пределах температур от —30 до +50° С.

Хранить техническую резину необходимо в затемненном помещении при температуре от —5 до +30° С, предохраняя ее от действия масел, бензина и других разрушающих веществ.

Резина техническая (листовая) толщиной 3—4 мм применяется в качестве уплотнительных прокладок для фланцевых соединений трубопроводов, транспортирующих холодную воду. Резину с тканевой прокладкой применяют также и для горячей воды с температурой до 100° С.

В качестве уплотнения фланцевых соединений вентиляционных систем широко применяются листовая и профилированная резина и эластичные жгуты ПМЖ-1, ПМЖ-2.

Прокладки из *профилированной резины* выпускаются в виде ленты любой длины шириной 19 и 27 мм, толщиной 2 мм с утолщением по краям соответственно до 3 и 4 мм.

ПМЖ-1 — полимерный мастичный жгут, для производства которого применяют полиизобутилен, битум нефтяной, парафин, асбест и масло нейтральное. *ПМЖ-1* — пластичный материал, выпускаемый в виде круглого жгута диаметром 8—10 мм. Благодаря эластичности он хорошо прилегает к зеркалу фланца. Жгут перевозится и хранится намотанным на катушках, пересыпанным тальком. Общая масса катушки не превышает 20 кг. Жгут *ПМЖ-2* (химический состав тот же, что и у *ПМЖ-1*) выпускается в виде ленты шириной 20 мм и толщиной 2 мм с утолщением по краям до 4 мм.

Для монтажа канализации из полиэтиленовых труб для уплотнения раструбных соединений по МРТУ 6-11-24-65 выпускаются *уплотнительные кольца* из резины на основе натурального каучука марки 3311 по ТУ МХП 1168-58 (табл. XIII.2).

Кольца резиновые для водопроводных асбестоцементных труб изготавливаются по ГОСТ 5228—60 для труб с D_y 50—300 мм. Сечение колец для $D_y = 50 \dots 75$ мм — 12 мм, для остальных диаметров — 14 мм.

ТАБЛИЦА XIII.2. РАЗМЕРЫ И МАССА РЕЗИНОВЫХ УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ КОЛЕЦ ДЛЯ МОНТАЖА КАНАЛИЗАЦИИ ИЗ ПВХ, ММ

Условный диаметр	Внутренний диаметр кольца		Диаметр поперечного сечения		Масса, кг	Назначение уплотнительного колдца
	номинальный	допускаемое отклонение	номинальный	допускаемое отклонение		
50 100 150	48 107 159	—0,5 —0,7 —0,8	5,6 7 9	+0,4 +0,4 +0,4	6 20 46	Для соединения труб и фасонных частей из пластмассы
50 100	56 107	—0,5 —0,7	8 10	+0,4 +0,4	15 40	Для соединения чугунных труб и выпусков с соединительными патрубками из пластмассы
100	90	—0,7	12	+0,6	52	Для соединения унитаза с соединительным патрубком из пластмассы

Резиновые кольца предназначены для уплотнения стыков асбестоцементных труб при соединении их асбестоцементными муфтами. Установка колец на трубы может производиться при температуре окружающего воздуха в пределах от —20 до +50° С.

Поверхность колец должна быть гладкой, без трещин, пузырей, посторонних включений и других дефектов. На поверхности колец не допускаются выступы и углубления размером более 1 мм и диаметром до 3 мм в количестве более трех на кольцо.

Резиновые муфты для присоединения смывных труб к унитазам изготавливают двух типов — А и Б (рис. XIII.6).

Все резиновые изделия (рукава, ремни, кольца и др.) должны храниться при температуре от 0 до +30° С на расстоянии не ближе 1 м от нагревательных приборов. Резиновые изделия необходимо предохранять от непосредственного воздействия солнечных лучей, а также от попадания на них масел, бензина и других разрушающих резину веществ.

Паронит (ГОСТ 481—71) — прокладочный материал, изготавливаемый из асбеста, каучука и наполнителей. Выпускается в виде листов толщиной 0,4; 0,6; 0,8; 1; 1,5; 2; 3; 4; 5 и 6 мм, размерами 300X400; 400X500; 500x500; 750X1000; 1000x1500; 1500X1500 и 3000X1500 мм.

Листы паронита должны иметь ровную слегка глянцевую поверхность, вторая сторона листа может быть матовой.

При вырубке острым штампом прокладок из листового паронита они не должны расслаиваться и крошиться.

Паронит должен быть защищен от действия прямых солнечных лучей и храниться в помещении при температуре не выше 30° С.

При хранении паронит должен находиться на расстоянии не менее 1 м от приборов, излучающих тепло, и не подвергаться действию масел, бензина и других разрушающих его веществ.

Паронит или паронитовые кольца используют в качестве прокладок для фланцевых соединений трубопроводов горячей воды и пара с температурой теплоносителя выше 100° С. Перед

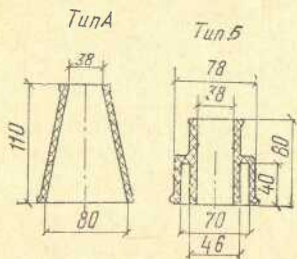


Рис. XIII.6. Муфты резиновые для присоединения смывных труб к унитазу

употреблением прокладку из паронита нужно смочить в горячей воде и смазать графитом, замешанным на натуральной олифе.

Фибра листовая (ГОСТ 14613—69) изготавливается восьми марок: ФГ (техническая), ФЭ (электротехническая), ФК (козыречная), ФП (поделочная), ФПК (прокладочная кислородостойкая), ФСВ (специальная высокопрочная), КГФ (касторовоглицериновая) и ФКДГ (листовая клееная).

Фибра марки ФПК изготавливается толщиной от 0,6 до 5 мм и применяется в качестве прокладок в нейтральных газовых средах (кислород, углекислота и т. п.) при высоких давлениях и нормальных температурах. Перед употреблением фибра должна быть тщательно обезжирена.

Фибра техническая также применяется в качестве уплотнителя в вентилях и кранах для систем горячего водоснабжения.

Кожа техническая состоит из двух основных слоев — внутреннего и наружного; лицевая сторона имеет блестящий вид, внутренняя — негладкую и неблестящую поверхность, называемую бахтармой; эта кожа применяется для изготовления прокладок, приводных ремней и других изделий.

Лен трепаный (ГОСТ 10330—63) в виде пряди, пропитанной суриком или белилами, разведенными на натуральной олифе, применяется в качестве уплотнителя в резьбовых соединениях трубопроводов, по которым транспортируется вода с температурой до 105° С.

Смоляная прядь представляет собой обработанные древесной смолой лубяные волокна, получаемые как отходы после обработки волокон пеньки и льна. Выпускается прядь двух сор-

тов: первый сорт — из пенькового волокна, второй сорт — из смеси волокон пеньки и льна. Применяется для заделки раструбов труб: чугунных водопроводных и канализационных, а также

же керамических. Фторопластовые уплотнительные материалы, лента и шнур. Лента применяется для уплотнения резьбовых соединений трубопроводов $D_n \leq 65$ мм, шнур — для уплотнения контргаяк, а также в качестве сальниковой набивки в арматуре вентиля-

ного и кранового типов. Уплотнительная лента и шнур ФУМ изготавливаются из фторопласта 4Д (80—83%), смягченного вазелиновым маслом (17—20%). Фторопласт 4Д не растворяется ни в одном из известных растворителей, стоек ко всем щелочам и другим агрес-

сивным средам. Уплотнительная лента и шнур должны иметь белый или какой-либо другой светлый цвет. Допускается наличие небольших пятен и отдельных включений. Поверхность должна быть ровной, без разрывов и вздутий.

Лента ФУМ изготавливается по ТУ № П-113-63 шириной 10—25 мм и толщиной 0,08—0,12 мм. Она водостойка и выдерживает температуру от -60 до 200° С. Лента и шнур поставляются в бухтах массой 300—600 г,

упакованными в полиэтиленовые мешки, пленки или пропитанную упаковочную бумагу. Упакованные бухты должны быть уложены в картонные, фанерные или деревянные ящики. При такой упаковке и хранении в закрытых складских помещениях неизменность свойств ленты гарантируется в течение трех лет.

Пеньковый канат (ГОСТ 483—55), пропитанный смолой или без пропитки, применяют для уплотнения раструбов чугунных и керамических труб. Прядь пропитывают смолой для хранения ее от гниения. Несмоляной — белый канат применяют в наружном слое уплотнения, так как он лучше схватывается с цементом.

Поргланцемент применяется в слегка смоченном виде для зачеканки раструбных соединений чугунных труб. Может применяться в смеси с асбестовым волокном (асбестоцементная смесь).

Олифа натуральная льняная и конопляная (ГОСТ 7931—56*) применяется для приготовления суриковой замазки, разведения грунта и густотертых красок, а также для пропитывания картонных уплотнительных прокладок.

Вязкость олифы; (при 20° С) должна быть в пределах 12—16° по вискозиметру ВУ. После отстаивания в течение 24 ч олифа должна иметь полную прозрачность, а отстой не должен составлять более 1% по объему. Время полного высыхания тонкого слоя более олифы, нанесенного кистью на пластинку, при температуре окружающего воздуха 18—22° С и относительной влажности воздуха 60—70% не более 24 ч.

Олифа должна храниться в плотно закрытой таре, защищенной от действия солнечных лучей и влаги. При длительном хранении тара должна быть заполнена до самого верха.

Белила свинцовые густотертые (ГОСТ 12287—66) представляют собой пасту, состоящую из смеси сухих свинцовых белил, тяжелого шпата и олифы или сырого льняного или подсолнечного масла. Выпускаются трех марок МА-011, МА-011-Н-1 и МА-011-Н-2. Белила свинцовые, разведенные на натуральной олифе, могут служить для пропитывания льняной пряжи, применяемой в качестве уплотнителя в резьбовых соединениях трубопроводов отопления с температурой теплоносителя до 105°С и горячего водоснабжения.

Белила цинковые густотертые (ГОСТ 482—67) представляют собой пасту из сухих цинковых белил (или из смеси их с наполнителем), затертых на натуральной льняной олифе или на растительных маслах с добавкой сиккатива. Выпускаются семи марок (М-00 спец; М-00; М-0; В-2-00; В-2-0; В-4-00; В-4-0).

Эти белила предназначены для окраски различных поверхностей и применяются после разведения натуральной или полунатуральной олифой до малярной консистенции.

Белила цинковые, разведенные натуральной олифой, могут применяться для пропитывания льняной пряжи, применяемой в качестве уплотнителя в резьбовых соединениях трубопроводов холодной воды.

Сурик свинцовый (ГОСТ 1787—50*) — тяжелый порошок яркого красно-оранжевого цвета, выпускается четырех марок — 1, 2, 3 и 4, а также в виде пасты. Сурик, разведенный на натуральной олифе (2 мас. ч. сурика и 1 мас. ч. олифы), может служить для пропитывания льняной пряжи, применяемой в качестве уплотнителя в резьбовых соединениях трубопроводов отопления с температурой теплоносителя до 105°С, горячего водоснабжения и газоснабжения.

Сера техническая (комовая) по ГОСТ 127—64* применяется для заделки стыков раструбных чугунных канализационных труб. При употреблении серу размельчают и плавят в специальных печах.

§ 50. Набивочные материалы

Для обеспечения плотности отдельных узлов запорной арматуры и различных конструкций используют сальниковые набивки (ГОСТ 5152—66), рассчитанные на работу в широком диапазоне давлений и температур для воды, пара, различных газов, горючих и агрессивных сред.

В зависимости от условий работы набивки выпускают из хлопчатобумажных, пеньковых, джутовых, льняных и асбестовых шнуров различного плетения; с сердечником, армированные

ТАБЛИЦА XIII.3. НАБИВКИ САЛЬНИКОВЫЕ

Тип набивки	Характеристика набивки	Рабочая среда	Максимально допустимые	
			t, °С	P _{раб.} , МПа
Хлопчатобумажная сухая (ХБС)	Набивки плетеные Шнур, сплетенный из хлопчатобумажной пряжи; квадратный и круглый	Воздух, питьевая вода	100	20
Хлопчатобумажная пропитанная (ХБП)	То же, пропитанный антифрикционным составом; квадратный, круглый	Воздух, промышленная вода, инертные пар и газы	100	20
Пеньковая сухая (ПС)	Шнур, сплетенный из льняной, пеньковой или джутовой пряжи; квадратный, круглый	Воздух, промышленная вода, водяная пар	100	16
Асбестовая сухая (АС)	Шнур, сплетенный из асбестовой нити; круглый, квадратный	Воздух, водяной пар, промышленная вода, инертные газы и пары	400	4,5
Асбестовая пропитанная (АП)	То же, пропитанный антифрикционным составом; круглый, квадратный	Воздух	300	4,5
Асбестовая проволочная (АПР)	Шнур, сплетенный из асбестовой нити с латунной проволокой, пропитанный антифрикционным составом и графитированный; квадратный, круглый	Промышленная вода	300	4,5
Тальковая сухая (ТС)	Шнур, сплетенный из пеньковой или хлопчатобумажной пряжи с сердечником из талька; круглый, квадратный	Промышленная вода, нейтральные растворы солей, водяной пар	130	1

Тип набивки	Характеристика набивки	Рабочая среда	Максимально допустимые	
			$t, ^\circ\text{C}$	$P_{\text{раб}}, \text{МПа}$
Прорезиненная хлопчатобумажная с резиновым сердечником или без сердечника (ПХБ и ПХБРС)	Набивки скатанные Шнур, скатанный из хлопчатобумажной ткани, прорезиненный; круглый, квадратный	Промышленная вода	100	20
Прорезиненная асбестовая (ПА)	Шнур, скатанный из асбестовой ткани; круглый, квадратный	Промышленная пода, перегретый и насыщенный пар	400	10
Компенсирующая хлопчатобумажная (КХБ)	Шнур фасонный многослойный из хлопчатобумажной прорезиненной ткани, вулканизированный	Промышленная вода	100	20
Манжеты асбестовые (МА)	Набивки кольцевые Кольца цельноскатанные или разрезные многослойные фигурного сечения из асбестовой прорезиненной ткани, вулканизированные и графитизированные	Воздух, промышленная вода, пар	300	20

или неармированные, сухие и пропитанные антифрикционными и другими составами (тальк, графит, резина, фторопласт).

Типы, марки и технические характеристики набивок, используемых в санитарно-технических устройствах, приведены в табл. XIII.3.

Набивки плетеные и скатанные поставляют в бухтах (мотках), упакованными в мешки; кольцевые набивки укладывают в пачки по 10 шт., перевязывают шпагатом и упаковывают в мешки. Масса каждого упаковочного места должна быть не более 30 кг. Набивки надо хранить в таре в закрытом сухом помещении и вместе с документом, удостоверяющим соответствие ГОСТ 5152—66 и маркировку (на бирке).

Графит (ГОСТ 4596—49*) — кристаллическое вещество серо-стального цвета, мягкое и жирное на ощупь; выпускают в виде

тонкоразмолотого порошка и в виде чешуек. Чешуйчатый графит применяют для пропитки сальниковых набивок и паронитовых прокладок.

Графит, замешанный на натуральной олифе, носит название графитовой пасты; применяется для смазки ниппелей и ниппельных гнезд при сборке секционных чугунных котлов.

§ 51. Смазочные материалы, олифы и краски

Для обеспечения нормальной работы, уменьшения трения и предупреждения износа движущихся и вращающихся частей санитарно-технического и вентиляционного оборудования, приборов и некоторых видов арматуры (например, самосмазывающейся), а также для временной защиты металлических поверхностей широко используют различные смазки.

Смазочные материалы разделяются на смазочные масла — жидкие материалы и консистентные смазки.

Основными физико-химическими свойствами, характеризующими смазочные масла, являются плотность, вязкость, температура вспышки и застывания.

Вязкость характеризует текучесть или способность масла обеспечивать создание жидкостной пленки между трущимися поверхностями. При повышении температуры вязкость уменьшается, при понижении — увеличивается.

Температура вспышки — температура, при которой пары масла, соприкасаясь с воздухом или кислородом, загораются при подводе открытого пламени.

Температура застывания — температура, при которой масло полностью утрачивает подвижность и вязкость.

Качество консистентных смазок определяется пенетрацией, температурой капления и содержанием воды.

Пенетрация — степень густоты смазки; температура капления — это температура, при которой падает первая капля нагретой смазки.

Смазки и смазочные масла выпускают универсального и специального назначения: область и условия применения их регламентируются соответствующими стандартами и техническими условиями.

Для смазывания трущихся частей механизмов и смачивания фильтрующих поверхностей масляных фильтров применяют индустриальное (веретенное) масло марок 12 и 20 по ГОСТ 1707—51. Для смазывания частей компрессоров и воздухоудов используют специальное компрессорное масло марки 12 (М) по ГОСТ 1861—54.

Для поглощения пыли в фильтрах систем вентиляции применяют висциновое и парфюмерное масла.

В случае невозможности или затруднения подвода жидкой смазки для смазывания узлов и деталей применяют консистент-

ные смазки (солидолы) в виде густой мази. Эти смазки бывают трех типов: синтетические (из искусственных жиров), жировые (из натуральных растительных и животных жиров) и эмульсионные (из масел, смешиваемых с канифолью). Солидолы применяют для смазки шариковых и роликовых подшипников, для защиты от коррозии и консервации обработанных металлических поверхностей.

Для смазки вентиляторов и других механизмов при температуре не выше 60° С применяют жировой солидол марки УС по ГОСТ 1033—51*. Для смазки сопрягаемых поверхностей стальных труб, подвергающихся в процессе эксплуатации температурным изменениям, пользуются графитовой смазкой БВН-1 по ГОСТ 5656—60. Для консервации и предохранения от коррозии металлических поверхностей применяют технический вазелин или специальные консервационные смазки К-17.

Основное назначение лакокрасочных материалов — защита изделий от коррозии и придание им декоративного вида.

Лакокрасочные материалы должны прочно удерживаться на поверхности окрашиваемого изделия, обладать необходимой механической прочностью, твердостью и эластичностью. Они должны хорошо противостоять воздействию воды, нефтепродуктов, солнечных лучей, сохранять свои качества при низких и высоких температурах, быть водонепроницаемыми, быстро высыхать и обеспечивать необходимый цвет покрытия.

По своему назначению лакокрасочные материалы разделяют на три группы: грунты — обеспечивают прочную связь между окрашиваемой поверхностью и лакокрасочным покрытием; шпаклевки — применяют для выравнивания окрашиваемой поверхности; краски (лаки, эмали) — наружный слой покрытий.

Грунты, как правило, — это либо специально изготавливаемые составы — суспензии из пигментов, растворителя и наполнителей, либо смесь краски с олифой. Грунт наносится тонким слоем, поэтому его вязкость (густота) значительно ниже вязкости слоя покрытия.

Шпаклевки — густая жидкость или паста, представляющие собой смесь грунта, растворителя, пигмента и наполнителя (мел, гипс, каолин).

Краски делятся на масляные краски, лаки и эмали. Масляные краски представляют собой пасту, состоящую из красителя, небольшого количества растворителя и специальных примесей. Перед употреблением краску разводят олифой или растворителем. Лаки представляют собой раствор смолы в масле или легко испаряющемся растворителе с добавлением специальных примесей. Эмали — тонко растертые красители, введенные на лаке.

О некоторых красках и натуральной олифе, применяемых как уплотнительные материалы, было сказано в § 49. Ниже дано описание красок, применяемых для защиты от коррозии санитарно-технических и вентиляционных устройств.

Олифа «Оксоль» (ГОСТ 190—68) — заменитель натуральной олифы, изготовленный уплотнением льняного масла с продуванием его воздухом в присутствии сиккатива и последующим добавлением растворителя (уайт-спирита). Применяется для разведения густотертых красок.

Грунтовка ГФ-020 (ГОСТ 4056—63*) представляет собой суспензию пигментов и наполнителей во фталевом лаке и предназначена для грунтования металлической поверхности. Время высыхания при температуре 100—110° С не более 35 мин, при температуре 18—23° С — не более 48 ч. Наносится краскораспылителем, кистью, окунанием и другими способами. Для получения рабочей вязкости грунтовку разбавляют сольвентом, ксилолом или смесью одного из указанных растворителей с уайт-спиритом.

Сурик железный сухой (ГОСТ 8135—62) — естественный минеральный пигмент, состоящий в основном из окиси железа. В зависимости от назначения выпускается двух марок: А — для изготовления грунтовок, эмалей и масляных красок; Б — для изготовления клеевых красок, цветной асбофанеры и асбестотехнических изделий.

Краски масляные цветные густотертые (ГОСТ 8292—57) и серодикая (ГОСТ 1031—53*) представляют собой пасту из смеси сухих пигментов и наполнителя, затертых на натуральной олифе или ее заменителях. Применяются после разведения олифой до рабочей вязкости для покрытия наружных поверхностей изделий в целях предохранения их от коррозии и придания им отличительной окраски. Покрытия атмосферостойкие. Стойкие к воздействию температуры до 150° С. Наносятся краскораспылителем, кистью, окунанием, струйным обливом или распылением в электростатическом поле. В последнем случае в краску добавляют уайт-спирит или скипидар. Сушку краски при температуре 12—23° С производят в течение 24 ч, при температуре 100° С — в течение 2 ч.

Лак БТ-577 и краска БТ-177 (ГОСТ 5631—70). Лак БТ-577 — раствор черных смол и растительных масел в органических летучих растворителях, применяется для покрытия металлических поверхностей, а также при изготовлении краски БТ-177. Последняя представляет собой суспензию алюминиевой пудры в лаке БТ-577; приготавливается непосредственно перед нанесением на поверхность путем введения 15—20% алюминиевой пудры в лак БТ-577. Краска предназначена для антикоррозионного и декоративного покрытия металлических поверхностей, на которые ее наносят при помощи краскораспылителя. Время практического высыхания при температуре 18—23° С лака БТ-577 24 ч, краски БТ-177 — 16 ч, а при температуре 100° С — соответственно не более 20 и 30 мин. Покрытия обладают пониженной атмосферостойкостью. Стойкие к длительному воздействию температуры до 200° С. Введение алюминиевой пудры повышает атмосферостой-

кость и теплостойкость покрытия. Для улучшения защитных свойств рекомендуется горячая сушка.

Для разбавления олифы применяют скипидар, для разбавления грунтовки и малярных красок — сольвейт, уайт-спирит, ксилол.

Для обезжиривания металла перед покрытием лакокрасочным материалом рекомендуется очищать его уайт-спиритом или смесью едкого натра с тринатрийфосфатом, жидким стеклом.

Для покрытия воздухопроводов систем вентиляции, работающих в агрессивных средах, применяют перхлорвиниловые эмали, стойкие к воздействию паров кислот, щелочей и других агрессивных сред. В зависимости от условий работы воздухопроводов выбирают соответствующие марки эмалей.

§ 52. Приводные ремни, пожарные рукава

Для передачи движения от привода (электродвигатель) к рабочему механизму (вентилятору, насосу, станку) и изменения числа оборотов механизма по отношению к приводу применяют приводные ремни. Различают приводные ремни по материалу, из которого они сделаны (текстильные, кожаные и резиноканевые), и по форме сечения (плоские и клиновые).

В санитарно-технических и вентиляционных устройствах применяются в основном резиноканевые плоские и клиновые ремни.

Ремни плоские приводные тканевые прорезиненные (ГОСТ 101—54*) в зависимости от назначения и конструкции изготавливаются трех типов:

А — нарезные, применяющиеся для малых шкивов при скоростях вращения выше 20 м/с;

Б — послонно завернутые, применяющиеся для тяжелых работ с прерывной нагрузкой при скоростях вращения до 20 м/с;

В — спирально завернутые, применяющиеся для работ с небольшими нагрузками при скоростях вращения до 15 м/с.

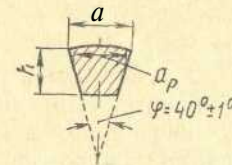
Ремни всех трех типов изготавливаются конечными, в виде ленты, а ремни типа А и В могут изготавливаться в виде замкнутого кольца (бесконечные). Ширина бесконечных ремней должна быть не более 500 мм. Конечные ремни выпускаются шириной от 20 до 1200 мм.

Поверхность ремней (резиновая обкладка или тканевая поверхность) должна быть гладкой, без оголения тканевых прокладок, без узлов, торчащих нитей и расслоений, без трещин, вмятин и пузырей, язвин, рубцов и механических повреждений.

Плоские ремни применяют при передаче движения при больших расстояниях между шкивами.

Ремни приводные клиновые (ГОСТ 1284—68) состоят из кордоткани или кордошнура, оберточной ткани и резины, соединенных в одно целое путем вулканизации. Форма и размеры клиновидного ремня приведены в табл. XIII.4.

ТАБЛИЦА XIII.4. РАЗМЕРЫ КЛИНОВЫХ РЕМНЕЙ



Обозначение сечения ремня	<i>a</i>	<i>a_p</i>	<i>h</i>	Длина ремней расчетная, м
	мм			
О	10	8,5	6	0,4—2,5
А	13	11	8	0,56—4
Б	17	14	10,5	0,8—6,3
В	22	19	13,5	1,8—10,6
Г	32	27	19	3,15—15
Д	38	32	23,5	4,5—18
Е	50	42	30	6,3—18

Расчетная длина ремня соответствует длине окружности на уровне расчетной ширины a_p ремня, измеряемой под натяжением. Клиновые ремни выпускаются в виде колец. В поперечном сечении ремень имеет вид трапеции.

Системы внутреннего пожаротушения оборудуются пожарными кранами, в комплект которых входит **пожарный рукав**. Такие рукава изготавливают из льняной пряжи по ГОСТ 472—50*, и они служат для подачи воды под давлением. Во внутренних системах пожаротушения используются рукава с внутренним диаметром 51 и 66 мм, рассчитанные на давление от 0,4 до 1,2 МПа. Храниться рукава должны в закрытом сухом помещении отдельно от химических веществ, разрушающе действующих на ткань рукава.

§ 53. Приемка, транспортирование и хранение вспомогательных материалов

Вспомогательные материалы весьма разнообразны по свойствам, размерам, химическому составу, поэтому нет единых правил по их приемке, транспортированию и хранению. Принимать их необходимо в соответствии с правилами, указанными в ГОСТе на каждый материал, там же даются рекомендации по их хранению и транспортированию.

Для некоторых вспомогательных материалов эти правила изложены ниже.

Электроды надо хранить в сухом отапливаемом помещении или герметично закрытой таре. Требования к упаковке и маркировке регламентированы ГОСТом. Электроды должны быть упакованы в водонепроницаемые коробки или водонепроницаемую

бумагу, битумную бумагу, пластмассовую пленку. Масса коробки или пачки должна быть не более 3 кг при диаметре электрода до 3 мм и не более 8 кг при диаметре электрода более 3 мм. Коробки или пачки должны быть упакованы в ящики из сухой древесины или картона толщиной не менее 2,5 мм.

Сварочную проволоку поставляют в мотках. Поставка проволоки для механизированной сварки возможна на катушках. Каждый моток должен быть перевязан мягкой проволокой не менее чем в трех местах. Мотки могут быть связаны в бухты массой не более 80 кг. По требованию потребителя мотки (катушки) обертываются водонепроницаемой или упаковочной бумагой, а затем тарной тканью или рогожей с последующей обвязкой.

Хранить и транспортировать проволоку следует в условиях, исключающих нарушение сохранности упаковки и обеспечивающих предохранение поверхностей проволоки от ржавления, загрязнения и механических повреждений.

Материалы для уплотнения резьбовых соединений целесообразнее иметь в мелкотарной расфасовке (0,5—1 кг), а прядь — в специальных металлических или деревянных коробках. При этих условиях можно обеспечить сохранность и качество используемых материалов и надежность соединений.

Упаковка, транспортирование и хранение уплотнительных материалов должны обеспечить: сохранность от загрязнения, увлажнения всех материалов, а в некоторых случаях (олифа, густотертые наполнители) и от замораживания; сохранность поверхности, предупреждение загибов, складок и слипания (обеспечивается промазкой графитом) листовых материалов и готовых прокладок; предохранение паронита и резины от воздействия прямых солнечных лучей и теплового излучения отработанных приборов. При этом не должно происходить скручивания и узлообразования волокнистых материалов.

Смазочные материалы, олифа и краски огнеопасны, поэтому их необходимо хранить в отдельных помещениях, оборудованных средствами пожаротушения.

64273



1. Артюшенко М. А., Беркман Я. И., Досужий В. В., Менделеев В. Т., Смоляков Л. С. Справочник прораба-сантехника. Киев, «Будівельник», 1969.
2. Архипов Г. С., Баранов О. А., Подобедов А. Н., Тихомиров И. Н. Полунепрерывная отливка чугуновых труб. Минск, «Наука и техника», 1965.
3. Богуславский Л. Д., Малина В. С. Санитарно-технические устройства зданий. М., «Высшая школа», 1969.
4. Богуславский Л. Д. Справочник молодого сантехника. М., «Высшая школа», 1966.
5. Блоштейн А. А. Материалы и изделия для систем газоснабжения. Л., «Недра», 1971.
6. Ваткин Я. Л., Ваткин Ю. Я. Трубное производство. М., «Металлургия», 1970.
7. Вергазов В. С. Спутник кочегара в вопросах и ответах. М., Стройиздат, 1968.
8. Генин М. Я., Смирнов Л. И. Монтаж санитарно-технических устройств. М., Трудрезервиздат, 1957.
9. Головин С. Я. Особые виды литья. Л., Mashgiz, 1959.
10. Горячева И. А. Пластмассы в санитарной технике при капитальном ремонте жилых домов. Л., Стройиздат, 1971.
11. Госин Н. Я. Производство керамических строительных материалов. М., «Высшая школа», 1971.
12. Грингауз Ф. И. Санитарно-технические работы. М., «Высшая школа», 1968.
13. Дубровкин С. Д., Козлов К. Г., Янишевский А. Н., Гольцман Ш. Л. Монтаж систем внутренней канализации с применением пластмасс. М., Стройиздат, 1970.
14. Дубровкин С. Д., Гольцман Ш. Л. Монтаж санитарно-технических устройств из полимерных материалов. М., Стройиздат, 1968.
15. Егизаров А. Г. Изготовление и монтаж систем промышленной вентиляции и кондиционирования воздуха. М., «Высшая школа», 1971.
16. Журавлев Б. А. Справочник мастера-сантехника. М., Стройиздат, 1972.
17. Иванов В. Г., Шиян В. Г. Прогрессивная технология производства стальных труб. М., «Машиностроение», 1969.
18. Каганов Ш. И. Монтаж внутренних санитарно-технических систем. Стройиздат, 1969.