

Данный файл представлен исключительно в ознакомительных целях.

Уважаемый читатель!

Если вы скопируете данный файл,
Вы должны незамедлительно удалить его сразу после ознакомления с содержанием.
Копируя и сохраняя его Вы принимаете на себя всю ответственность, согласно действующему международному законодательству .
Все авторские права на данный файл сохраняются за правообладателем.
Любое коммерческое и иное использование кроме предварительного ознакомления запрещено.

Публикация данного документа не преследует никакой коммерческой выгоды. Но такие документы способствуют быстрейшему профессиональному и духовному росту читателей и являются рекламой бумажных изданий таких документов.

СЛЕСАРЬ - САНТЕХНИК

НАЧАЛЬНОЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ



НПО

**В.А. Барановский, Е.К. Глазунова,
Н.Н. Грищенко, Л.И. Нечаева**

СЛЕСАРЬ-САНТЕХНИК

*Учебное пособие для учащихся колледжей
и средних профессионально-технических училищ*

*Соответствует госстандарту,
утвержденному Министерством образования РФ*

Издание шестое

**Ростов-на-Дону
«Феникс»
2006**

УДК 682/683(075.3)

ББК 34.671я722

КТК 277

Б 42

Рецензенты:

Е.Е. Новгородский, профессор, доктор технических наук;

В.А. Лысов, профессор, кандидат технических наук

Соавторы:

Н.Н. Грищенко, доцент, кандидат технических наук;

Е.К. Глазунова, доцент, кандидат технических наук;

Л.И. Нечаева, доцент, кандидат технических наук.

Под общей редакцией

С.Л. Пушenko, профессора, кандидата технических наук

Барановский В. А., Глазунова Е. К., Грищенко Н. Н., Нечаева Л. И.

Б 42 Слесарь-сантехник. Учебное пособие для учащихся колледжей и средних профессионально-технических училищ / В.А. Барановский [и др.] — Изд. 6-е. — Ростов н/Д: Феникс, 2006. — 384 с. — (Начальное профессиональное образование).

ISBN 5-222-09755-2

Профессия, которой посвящена эта книга, была и остается сегодня одной из самых востребованных в народном хозяйстве.

Достоинством данной книги, бесспорно, является то, что она написана в полном соответствии с госстандартом Минобразования РФ и охватывает все основные виды деятельности сантехники: санитарно-технические работы, монтаж и ремонт систем отопления, водоснабжения, канализации и т. д.

Книга рассчитана на учащихся профессионально-технических училищ и студентов колледжей.

УДК 682/683(075.3)

ББК 34.671я722

ISBN 5-222-09755-2 © Барановский В. А., Глазунова Е. К.,

Грищенко Н. Н., Нечаева Л. И., 2006

© Оформление, изд-во «Феникс», 2006

ВВЕДЕНИЕ

Санитарно-технические работы являются обязательной частью строительства промышленных объектов, жилых и общественных зданий, социально-бытовых предприятий. Отопление, горячее и холодное водоснабжение, водосток и канализация, вентиляция и газоснабжение — вот то, что делает здание пригодным и удобным для жизни и труда. И если процесс возведения здания начиная от рытья котлована и кончая устройством кровли называют общестроительными работами, то санитарно-технические работы — специальными.

Весь объем санитарно-технических работ в строительстве принято делить на наружные и внутренние. Наружные включают в себя прокладку к зданиям трубопроводов внешних сетей тепло-, газо- и водоснабжения, канализации; внутренние — монтаж санитарно-технического, отопительного, вентиляционного и газового оборудования внутри зданий.

Санитарно-технические работы проводятся в несколько этапов. Первый — подготовительный, затем идут заготовительный, вспомогательный и монтажно-сборочный. Рассмотрим их по порядку.

На подготовительном этапе изучается техническая документация и на ее основе составляются монтажные проекты и проекты производства работ, проводятся измерения, оформляются заказы на изготовление монтажных

заготовок трубопроводов в заготовительных мастерских или на заводах санитарно-технических заготовок, составляются заявки на поставку материалов и оборудования.

Следующий этап — *заготовительный* — это уже работа с материалами и оборудованием. Главная задача — заблаговременная подготовка к монтажу санитарно-технических систем на объекте. Сюда входят резка, гибка, соединение трубопроводов, сборка целых узлов трубопроводов, подготовка насосов и другого оборудования, ревизия арматуры, испытание узлов трубопроводов и оборудования, изготовление нестандартного оборудования.

Заготовительные работы выполняют на специальных предприятиях и в мастерских, оснащенных средствами механизации и автоматизации заготовительных процессов.

Вспомогательные работы ведутся уже на самом строительном объекте. Сюда доставляют монтажные заготовки, материалы, оборудование, подают их к месту монтажа, устанавливают крепежное оборудование и детали.

Монтажно-сборочные работы — заключительный этап, в который входят установка и соединение труб и укрупненных узлов, приборов и оборудования, испытание систем.

Строительство любого объекта требует от участников — рабочих самых разных специальностей — четких и согласованных действий. Как в оркестре, каждый должен приступить к выполнению своей части работ своевременно и заканчивать строго по графику, открывая другим специалистам возможность выполнить их часть.

Для координации действий рабочих разных специальностей составляется единый календарный или сетевой график, определяющий последовательность выполнения строительно-монтажных работ. В сетевом графике каждый вид работ обозначается линией с указанием продолжи-

тельности в днях, в календарном — вид работ, начало и окончание их расписывается по датам.

Работы организуются по *поточному методу*. Это наиболее эффективный вид организации работ, обеспечивающий сжатые сроки строительства и высокую производительность труда при должном качестве. Монтаж санитарно-технических систем при поточном методе ведется в три этапа. Сначала монтируются канализационные выпуски, вводы водопровода, тепло- и газоснабжения, тепловые узлы. Затем ведется установка отопительных приборов, сборка трубопроводов систем водо-, газо- и теплоснабжения, канализации, водостоков. Собранные трубопроводы испытываются. На завершающем этапе устанавливают и опробуют санитарные и газовые приборы.

На первом этапе монтажники работают в подвальных помещениях или отдельных зданиях подсобного назначения (тепловые пункты, котельные) и на открытой строительной площадке. В графиках строительства этот этап фиксируется конечными и важными промежуточными сроками выполнения.

Второй и третий этапы строго увязываются с общестроительными работами, они проходят на этажах здания. Монтажники здесь идут следом за строителями, как бы подпирая их.

Поточный метод подразумевает одновременное производство нескольких видов работ, что сжимает сроки строительства до минимума. При этом каждая бригада специалистов должна укладываться в отведенные графиком сроки.

Практикуется также последовательный метод организации работ. В этом случае санитарно-технические работы выполняются после завершения общестроительных.

Контрольные вопросы

1. Какие виды санитарно-технических работ вы знаете?
2. Какие санитарно-технические системы монтируются в зданиях?
3. В чем суть поточного метода производства работ?

Часть I

**САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ
РАБОТЫ**

Глава 1

ЗАГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

§1. Гибка труб

Прокладка трубопроводов санитарно-технических систем на строительном объекте требует изменения направления трубопроводов, обхода конструкций и других трубопроводов. В этих случаях на монтаже используют гнутые детали (рис. 1). Главное свойство этих деталей по сравнению с литыми (фасонными) частями заключается в плавности перехода, создании меньших сопротивлений при движении жидкости, пара и газа, в отсутствии дополнительных соединений.

Виды гнутых деталей: отводы, отступы (утки), скобы, калачи и компенсаторы.

Отступ — деталь с двумя изогнутыми частями, обычно под углом 135° (рис. 1а). Ее применяют в тех случаях, когда присоединяемая деталь лежит не на одной оси с трубопроводом, а также при обходе препятствия. Расстояние между осями отогнутых концов трубы называют *вылетом*.

Отвод — изогнутая под определенным углом деталь, которая используется при изменении направления трубопровода (рис. 1б). Отводы бывают крутоизогнутые, с минимальным радиусом поворота, складчатые, также с малым радиусом поворота, и обычные.

Скоба — деталь с тремя изогнутыми частями (рис. 1в). Ее используют при обходе другого трубопровода.

Калач — деталь с поворотом в форме полуокружности (рис. 1г). Калач заменяет два отвода, и его используют чаще всего для соединения двух отопительных приборов,

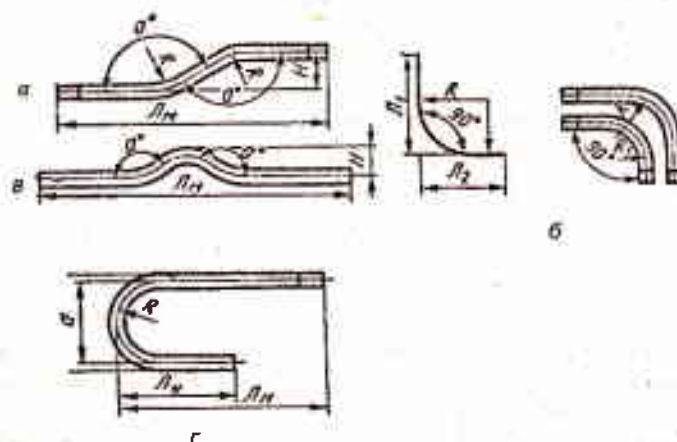


Рис. 1. Гнутые детали:

а — отступ (утка); б — отводы; в — скоба; г — калач

расположенных один над другим. Расстояние между осями концов калача равно двум радиусам.

Компенсатор — это деталь П-образной формы. Он служит для уравнивания температурных удлинений трубопровода.

При гибке металл подвергается растяжению по наружной части, а по вогнутой — сжатию. В результате этого толщина стенки выпуклой части уменьшается, а вогнутой — увеличивается. В процессе гибки в месте изгиба образуется овальность трубы (труба сплющивается). Овальность не должна превышать 10° . На вогнутой части трубы может появиться волнистость, ее величина не должна быть превышает 3° .

Гнутые детали изготовляют в определенной последовательности: сначала трубы размечают, потом отрезают и затем гнут.

При разметке используют измерительный и разметочный инструмент: метр, мел или чертилку. На специализированных заготовительных предприятиях применяют раз-

меточно-отрезные устройства, которые сделаны в виде разметочного стола с трубоотрезным станком. Длину заготовки для гнутой детали определяют по таблицам.

Отрезку труб выполняют вручную ножовкой, труборезом или механизированным способом с помощью трубореза. На специализированных предприятиях применяют трубоотрезные станки, на которых труба перерезается диском.

Гибка труб производится в холодном или горячем состоянии на ручных и приводных станках. Трубы больших диаметров нагревают, что позволяет снизить усилие, необходимое для изгиба, и предотвратить разрывы стенок трубы, так как металл при нагреве становится более пластичным.

При гибке труб диаметром до 32 мм тщательно подбирают размеры гибочных роликов и оправок; трубы большего диаметра гнут, набивая их сухим кварцевым песком. Радиусыгиба должны быть больше минимально допустимых (2—3,5 наружного диаметра трубы).

Шовные трубы гнут так, чтобы исключить повреждение шва. Шов располагают в месте наименьших деформаций

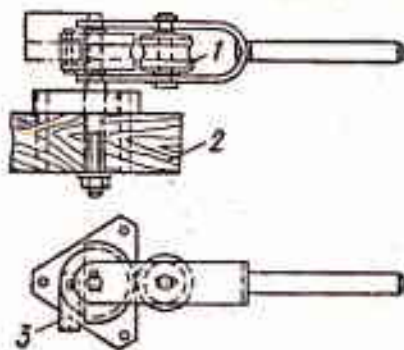


Рис. 2. Ручной трубогиб СТВ:

1 — поворотный ролик; 2 — доска верстака;
3 — серьга для изгибаемой трубы

ций материала трубы, т. е. по средней линии изгиба или несколько внутрь него.

Гибку труб в холодном состоянии осуществляют на ручном станке СТВ, предназначенном для труб диаметром до 20 мм при радиусегиба не менее 50 мм. Трубу вставляют между роликами. Поворачивая рукоятку с подвижным роликом, трубу изгибают вокруг неподвижного ролика на заданный угол. После этого рукоятку возвращают в первоначальное положение и вынимают трубу (рис. 2).

Применяют также комбинированные станки Вольнова с тройными роликами для гибки на одном станке труб диаметром 15, 20 и 25 мм. Станки оборудуются кругом с делениями по 5° в каждом.

Трубогибочные станки с винтовым и гидравлическим приводами позволяют снизить мускульное усилие, необходимое для гибки. Для гибки труб различных диаметров станки снабжаются сменными секторами (рис. 3).

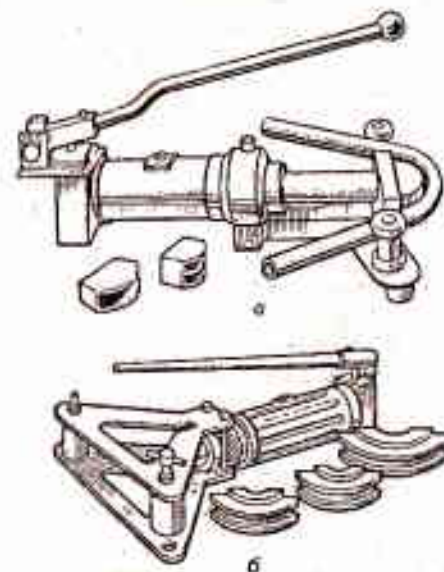


Рис. 3. Ручные гидравлические трубогибы типа ТГР-3/4 (а) и ТГР-2 (б)

На специализированных предприятиях процесс гибки механизирован.

Гибку труб в горячем состоянии производят путем нагрева места изгиба и последующего поворота конца трубы вокруг оправки. При этом изгибаемую трубу набивают песком и один ее конец закрепляют в прижиме или тисках. Радиус изгиба применяют не менее диаметра трубы, а длину нагреваемой части при угле поворота 90° — не менее 6 диаметров, 60° — 4 диаметра, 45° — 3 диаметра (рис. 4).

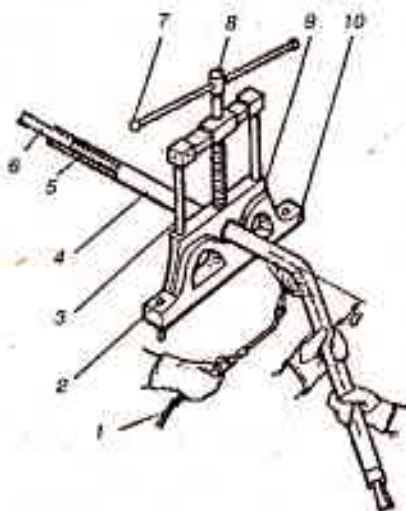


Рис. 4. Гибка трубы в горячем состоянии на прижиме:

1 — горелка; 2 — болт крепления прижима; 3 — колонна; 4 — изгибаемая труба; 5 — песок; 6 — пробка; 7 — рычаг; 8 — прижимной винт; 9 — призма; 10 — корпус

При гибке трубопроводов диаметром более 50 мм в некоторых случаях применяют складчатые отводы, на внутренней поверхности которых металл деформируется в складки. Их делают так: на трубе намечают места нагрева и образования складок. Затем оба конца трубы закрывают деревянными пробками, укладывают на стенд, нагре-

вают место первой складки, после чего изгибают трубу до образования первой складки. Ее охлаждают и приступают к образованию следующей и т. д. до получения отвода требуемого угла.

Отдельные детали трубопроводов изготавливают методом штамповки. Ее применяют в целях повышения качества и сокращения трудовых затрат при заготовке стандартных деталей санитарно-технических систем. Подготовленные трубы укладывают на матрицу гидравлического пресса и путем обжатия пуансоном трубам придают требуемую форму. Штампованные детали имеют одинаковые размеры отдельных частей и лучший вид по сравнению с деталями, которые обрабатывались на трубогибочных станках.

Так, из стальных бесшовных труб изготавливают круто-изогнутые отводы с радиусом изгиба, равным 1,5—2 диаметрам трубы, тройники, переходы. Концы деталей обрабатывают под сварку.

Гибку пластмассовых труб выполняют в нагретом состоянии на трубогибочных станках или шаблонах, закрепляемых в специальных приспособлениях (рис. 5). Трубы нагревают воздухом в электропечах или ваннах, заполненных глицерином. Режим нагрева зависит от материала труб и толщины стенок.

Стенки пластмассовых труб могут смяться. Чтобы этого не произошло, в трубу до нагрева помещают наполнители: резиновый жгут, гибкий металлический или резиновый шланг, набитый песком. Наружный диаметр жгута или шланга должен быть на 1—2 мм меньше внутреннего диаметра изгибаемой трубы. Резиновый шланг с песком рекомендуется применять при гнутье труб диаметром более 50 мм. Наполнять трубы песком не следует, так как в дальнейшем требуется очистка внутренней поверхности труб от прилипшего песка.

Можно гнуть трубы без наполнителя, если отношение толщины стенки к ее наружному диаметру составляет не менее 0,06, а также если радиус гнутья более 3,5—4 наружных диаметров трубы.

При изготовлении отводов угол изгиба увеличивают на 9—10° больше, так как труба несколько разгибается после снятия ее с шаблона или приспособления. Пластмассовые трубы после гибки охлаждают до температуры 28°C сжатым воздухом или водой в фиксированном положении.

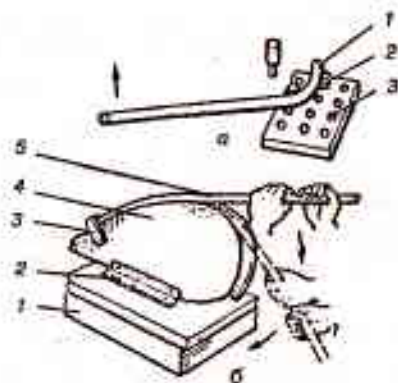


Рис. 5. Гибка пластмассовых труб:

а — на штырях (1 — труба; 2 — штырь; 3 — плита); б — на шаблоне (1 — верстак; 2 — уголок; 3 — скоба; 4 — шаблон; 5 — труба)

Меры безопасности при гибке труб. Верстак должен быть свободен от посторонних предметов в радиусе не менее 2 м. Трубу необходимо закреплять в гибочном устройстве прочно. Рычаг следует двигать от себя, менять и регулировать положение рабочих роликов можно только после полной остановки станка и при отключенном двигателе. Гнуть трубы надо только теми роликами, которые предназначены для данного диаметра труб. При гибке длинных труб надо следить, чтобы их концы не задела работающих рядом.

При гибке труб горячим способом поверхность трубы и песок должны быть сухими. Рабочий должен выполнять гибку труб в рукавицах. При нагреве и гибке нельзя находиться в конце трубы напротив пробок.

§2. Способы соединения стальных труб

Соединения труб должны быть того же качества, что и трубы: одинаково прочными, воспринимать внутреннее давление и усилия, возникающие при монтаже трубопроводов, наружные нагрузки грунта, подземных вод, транспорта.

Соединения должны быть герметичны — не пропускать жидкости и газ из трубопровода, а также внутрь его при образовании вакуума, не разрушаться под действием коррозии и не ухудшать качество транспортируемой среды. При соединении внутреннее сечение трубопровода не должно сужаться и увеличивать таким образом сопротивление движению воды или газа.

Высокое качество и надежность соединений достигаются только при соблюдении технологических требований монтажа и надежном контроле качества сборки.

Трубопроводы санитарно-технических систем, по которым перемещаются вода, пар, газ, состоят из отдельных труб, соединенных между собой на резьбе, сварке, фланцах или накидными гайками (рис. 6).

Часть соединений труб изготавливают неразъемными (сварными, резьбовыми), но для возможности демонтажа трубопроводов при ремонте, а также в местах установки арматуры применяются разъемные соединения — фланцевые, накидной гайкой, резьбовые со стоном.

Рассмотрим резьбовые соединения. Они обеспечивают герметичность и прочность соединения, выполняются простыми, безопасными в обращении инструментами, но требуют больших затрат времени на сборку, чем сварное соединение. Другой недостаток соединений этого типа — уменьшение толщины стенки трубы в месте нарезки резьбы снижает долговечность соединения. Разумеется, резьбовое соединение можно использовать только в местах, доступных для осмотра и ремонта.

При резьбовом соединении труб на их концах нарезают или накатывают резьбу и наворачивают муфту. Для

предотвращения утечки воды через зазор между муфтой и трубой его заполняют уплотнительным материалом.

Резьбы бывают *цилиндрические* и *конические*. Цилиндрическая резьба может быть нарезной и накатной; последняя делается на тонкостенных трубах. Для обеспечения прочности трубы критическая (минимальная) толщина стенки трубы должна быть не менее определенной величины и контролируется по специальной таблице.

Для неразъемных резьбовых соединений используют короткую резьбу, длина которой несколько меньше половины длины муфты. В этом случае между концами соединяемых труб остается зазор в 2—3 мм, что позволяет заклинить муфту на сбеге резьбы и герметизировать соединение. *Сбегом резьбы* называют две последние нитки, имеющие неполный профиль.

Разъемные резьбовые соединения выполняют с помощью сгона, который соединяют с трубами муфтами и уплотняют контргайкой. На концах сгона нарезают короткую и длинную резьбу. Длина последней должна быть достаточной, чтобы на нее при разъединении сгона муфта и

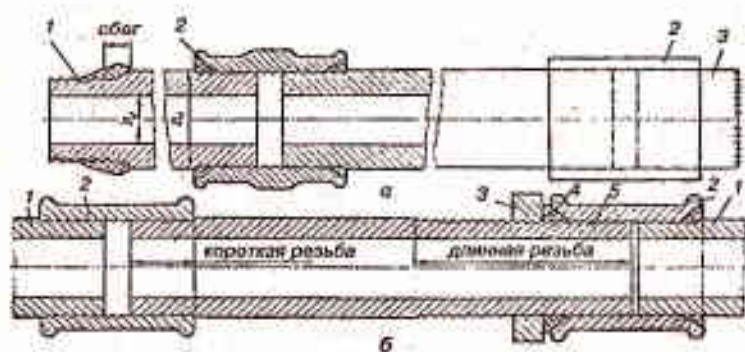


Рис. 6. Соединение стальных труб:

а — муфтами (1 — труба с короткими резьбами; 2 — муфта; 3 — заглушка); б — муфтами и сгоном (1 — труба; 2 — муфта; 3 — контргайка; 4 — уплотнение; 5 — сгон)

контргайка навинчивались свободно. Длины резьб сгона зависят от диаметра трубы (табл. 1).

Таблица 1

Внутренний диаметр трубы D_y , мм	Длина сгона l , мм	Длина короткой резьбы l , мм	Длина длинной резьбы l , мм
15	110	9	40
20	110	10,5	45
25	130	11	50
32	130	13	55
40	150	15	60
50	150	17	65

Для присоединения боковых ответвлений, изменения диаметра, направления трубопровода используют соединительные части — *фитинги* (рис. 7).

Трубы на резьбе соединяют в такой последовательности: размечают и отрезают трубы, нарезают или накатывают резьбу, выбирают и укладывают уплотнительный материал, собирают соединение.

Чтобы облегчить нарезание первых витков резьбы, снимают фаску снаружи трубы.

Резьбу нарезают вручную раздвижными или разрезными клуппами, или плашками (рис. 8). При этом используют приспособление, которое состоит из зажимного устройства, в котором закрепляют трубу, и плашкодержателя с плашкой, поворачиваемого рукоятками. В заводских условиях резьбу нарезают тангенциальными плашками на резьбонарезных станках. На тонкостенных трубах резьбу накатывают накатными головками; нарезать резьбу на таких трубах не допускается, так как толщина стенки уменьшается ниже критической.

Резьба должна быть ровной, чистой, иметь полный профиль и одинаковый диаметр витков. В пределах рабо-

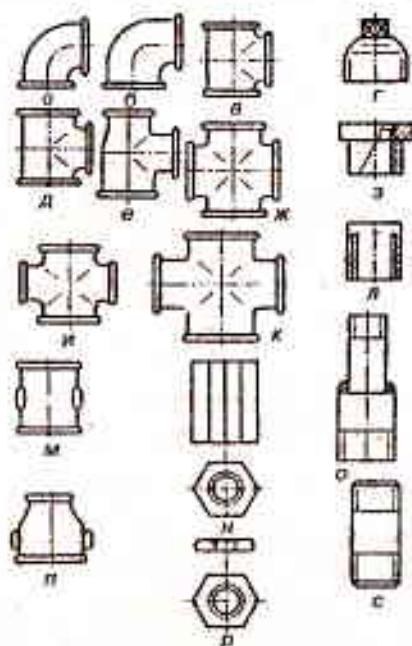


Рис. 7. Фитинги для стальных труб:

а — прямой угольник; б — переходной угольник; в — прямой тройник; г — заглушка; д — переходной тройник; е — тройник с двумя переходами; ж — прямая крестовина; з — футорка; и — переходная крестовина; к — крестовина с двумя переходами; л — самодельная заглушка из трубы; м — муфта из чугуна; н — муфта пластмассовая; о — переходник сварной; п — муфта переходная; р — контргайка; с — боночек

чей части резьбы (без сбего) не должно быть сорванной или неполной резьбы более 10% от общей длины. Перекос резьбы не допускается, так как в этом случае толщина стенки может быть меньше критической.

Уплотнительный материал для резьбового соединения выбирают в зависимости от температуры теплоносителя. При температуре теплоносителя до 105°C применяют льняную прядь, пропитанную суриком или белилами, которые замешены на натуральной олифе; при большей тем-

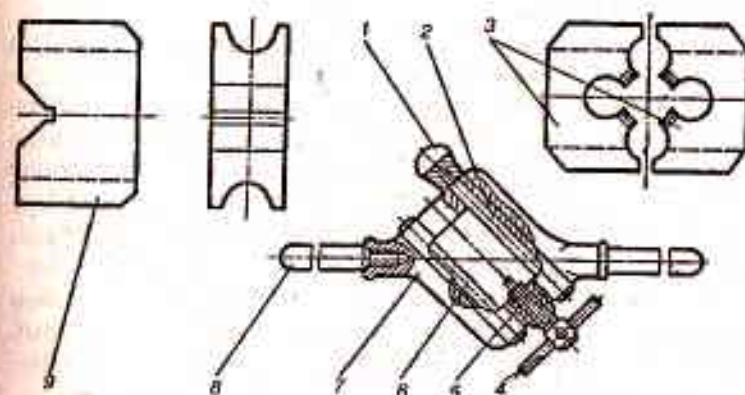


Рис. 8. Косой клупп:

1 — головка штыря; 2 — штырь; 3 — плашка раздвижная; 4 — рукоятка винта; 5 — винт; 6 — штифт; 7 — корпус; 8 — рукоятка; 9 — сухарь

пературе — асбестовый шнур с льняной прядью, который пропитывают графитом, замешенным на натуральной олифе. При температуре теплоносителя до 150°C используют ленту и шнур ФУМ (фторопластовый уплотнительный материал).

При укладке уплотнительной льняной пряди сначала резьбу промазывают суриком или белилами. На короткую резьбу льняную прядь наматывают со второй нитки от торца трубы по ходу резьбы тонким ровным слоем, без обрыва. Прядь, которая должна быть сухой, предварительно тщательно обрабатывают так, чтобы волокна хорошо отделились. Намотанную прядь сверху по ходу резьбы промазывают разведенным суриком. Прядь не должна свисать с конца трубы или входить внутрь нее, так как это может вызвать засорение трубопровода. Асбестовый шнур с льняной прядью наматывают от сбего к началу резьбы, что позволяет более плотно уложить его на резьбе и не сбить при навинчивании соединительной части. Ленту ФУМ

наматывают на резьбу, очищенную от загрязнений, в направлении резьбы.

Соединения на резьбе собирают с помощью трубных ключей различных конструкций (рис. 9).

Рычажный ключ состоит из неподвижного рычага, соединенного с подвижным рычагом обоймой. Степень раскрытия губок регулируют гайкой. Ключи изготовляют пяти размеров: № 1 — для труб диаметром от 15 до 25 мм, № 2 — диаметром от 15 до 38 мм, № 3 — от 15 до 50 мм, № 4 — от 20 до 75 мм и № 5 — от 25 до 100 мм (рис. 9а).

Раздвижной ключ состоит из неподвижного рычага и подвижной губки, которая соединена с рычагом обоймой. Ключ регулируют в зависимости от диаметра трубы (10—40 мм) гайкой (рис. 9б).

Накидной ключ состоит из рычага, который соединен с подвижной губкой посредством головки, позволяющей изменять расстояние между губками и захватывать трубы диаметром 10—90 мм (рис. 9в).

Цепной ключ состоит из рычага, на одном конце которого закреплены цепь и щечки. Ключ предназначен для соединения труб диаметром 10—114 мм (рис. 9г).

На специализированных предприятиях используют приводные ключи и гайковерты, приводимые в движение электродвигателями.

Муфты или соединительные части наворачиваются на резьбу, на которую нанесен уплотнительный материал, трубным ключом до отказа так, чтобы соединительная часть или арматура надежно заклинивалась на сбеге резьбы. Не разрешается подавать назад навинченную соединительную часть, чтобы герметичность соединения не нарушилась. Если соединительная часть или арматура не заняла требуемого положения и ее нельзя повернуть по ходу резьбы, то нужно разобрать соединение и вновь его собрать, используя новые уплотнительные материалы.

Сгоны соединяют так. На длинную резьбу насухо наворачивают контргайку и муфту. Затем свинчивают муфту с длинной резьбы и навинчивают ее, применяя уплотнительный материал, на короткую резьбу трубы до конца.

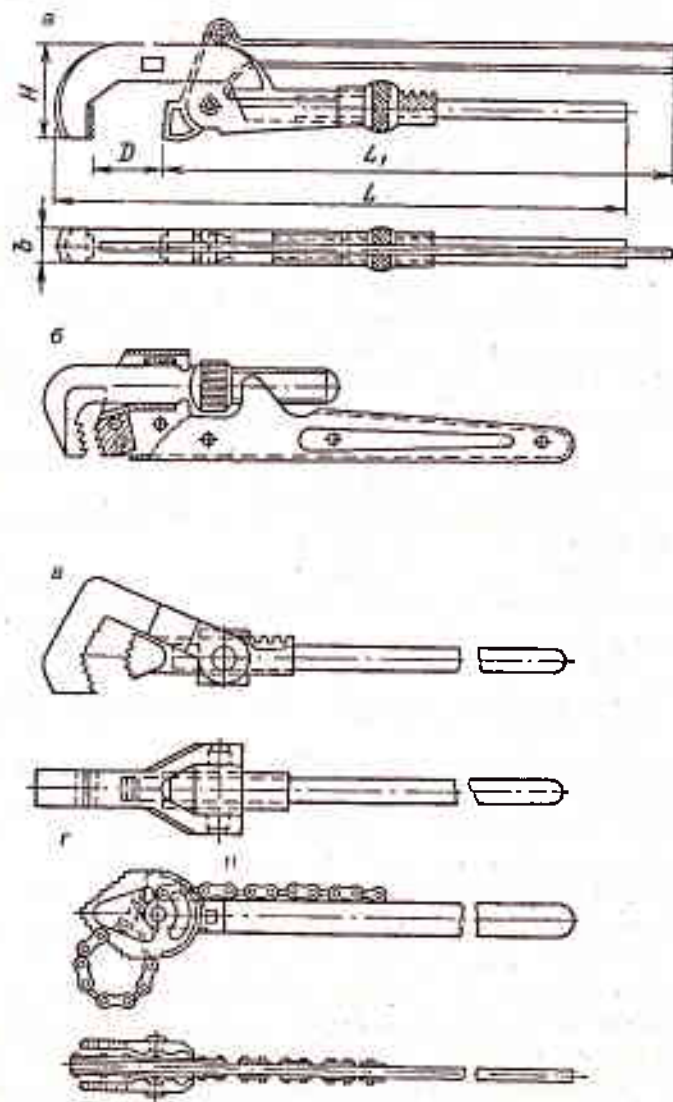


Рис. 9. Ключи трубные — рычажный (а), раздвижной СТД-960 (б), накидной (в) и цепной (г)

Далее наматывают у торца муфты по ходу резьбы свитый в жгутик уплотнительный материал и контргайку плотно подгоняют к муфте. Жгутик помещается в фаске муфты и препятствует просачиванию воды или пара по резьбе. Если в муфте отсутствует фаска, жгутик уплотнительного материала выдавится контргайкой и соединение не будет достаточно плотным. Места соединения очищают от выступающего уплотнительного материала ножовочным полотном.

Резьбовые соединения выполняют после сварки трубопровода. Если же необходимо выполнить сварной стык после уплотнения резьбового соединения, то он должен располагаться на расстоянии не менее 400 мм от резьбового соединения, иначе уплотнительный материал от высокой температуры выгорит и герметичность соединения нарушится.

Сварные соединения труб отличаются высокой прочностью, герметичностью и долговечностью стыка. Однако для выполнения сварного соединения требуются сложное пожаро-, взрывоопасное оборудование и высокая квалификация рабочего. При сварке образуются наплывы расплавленного металла на внутренних стенках трубы, что увеличивает сопротивление движению жидкости, особенно в трубопроводах малого диаметра. Чтобы исключить этот дефект, применяют сварку внахлест, когда одна труба развальцовывается так, чтобы вторая вошла внутрь нее.

Технология и оборудование для сварки труб будут рассмотрены в специальной главе.

Соединение на фланцах — вид разъемного соединения трубопроводов, характеризующегося простотой конструкции, легкостью сборки и разборки.

Соединение на фланцах представляет собой два металлических диска с отверстиями, которые закрепляются на концах труб с помощью резьбы, сварки или отбортовки. Между фланцами помещают уплотнительную прокладку, которая сжимается болтами с гайками.

Фланцы изготавливают из стали по стандартизованным размерам, приваривают к трубе. Торцевые поверхности

фланцев должны быть перпендикулярны оси трубы. Конец трубы, включая шов приварки фланца к трубе, не должен выступать за плоскость фланца.

Уплотнительная прокладка, воспринимающая внутреннее давление и температурные удлинения трубопровода, должна обладать достаточной упругостью и прочностью. Ее изготавливают путем вырубki или вырезки из листового материала в форме шайбы. При температуре среды до 105°C применяют термостойкую резину, при большей — паронит толщиной 2—3 мм. На паропроводах давлением до 0,15 МПа в качестве уплотнительной прокладки используют асбестовый картон толщиной 3—6 мм. Прокладка должна доходить до болтовых отверстий и не выступать внутрь трубы. Поэтому внутренний диаметр прокладки не должен доходить на 2—3 мм до края трубы, а наружный диаметр — до болтов на 2—3 мм.

Перед сборкой фланцевого соединения концы трубопроводов располагают так, чтобы плоскости фланцев были параллельны одна другой. Отклонения от плоскости фланцев должны составлять не более 0,2 мм на каждые 100 мм наружного диаметра фланца.

Коническими оправками, вставляемыми в отверстия, фланцы центрируют так, чтобы болтовые отверстия в обоих фланцах совпадали. Далее между фланцами устанавливают одну прокладку. Использовать скошенные прокладки или несколько прокладок для компенсации перекосов фланцев или большого расстояния между ними не допускается. Не снимая оправок, в свободные отверстия вводят болты и навинчивают на них гайки без сильного нажима. После этого оправки вынимают и заменяют их болтами с гайками.

Болты вводят в отверстия так, чтобы их головки располагались с одной стороны соединения. На вертикальных трубопроводах головки располагаются сверху. Диаметр болта должен соответствовать диаметру отверстия во фланце. Длину болтов выбирают такой, чтобы болт выступал из гайки не более чем на 0,5 диаметра болта.

Гайки наворачивают без натяга и после выравнивания прокладки их затягивают гаечным ключом. Чтобы обеспечить равномерное уплотнение прокладки и исключить перекос фланцевого соединения, гайки затягивают постепенно и равномерно по окружности фланца. Для этого сначала подтягивают попарно гайки, расположенные диаметрально противоположно на фланце, затем гайки — на диаметре, перпендикулярном первому, и так попарно, крестообразно подтягивают все гайки до упора.

Если болты затянуты правильно, то при постукивании по ним издается четкий, без дребезжания звук. Хорошо затянутая гайка с плотно надетым ключом пружинит при ударе по рычагу ключа молотком. Правильность установки прокладок во фланцевом соединении проверяют шупом или контрольной разборкой одного или нескольких соединений.

Соединение накидной гайкой используют для труб небольшого диаметра. Соединение имеет небольшие габариты и требует меньших затрат времени для сборки, чем фланцевое. Чтобы выполнить такое соединение, на конец одной трубы надевают накидную гайку и конец отбортовывают; на второй трубе закрепляют патрубок с резьбой или нарезают резьбу. Торцы, между которыми помещается уплотнительная прокладка, стягивают накидной гайкой, наворачиваемой на резьбу.

При сборке стальных труб на резьбе и на фланцах для повышения производительности труда следует максимально использовать механизированный инструмент.

Резьбовое соединение должно обеспечивать прямолинейность и соосность соединяемых труб. Уплотнительный материал в соединении не должен выступать; его излишки удаляют.

Все соединения после сборки трубопровода подвергают гидравлическим испытаниям.

Меры безопасности при соединении труб. Монтажник должен работать в спецодежде и рукавицах, пользоваться исправным инструментом. Все обрабатываемые и соединяемые детали должны быть надежно закреплены в при-

жиме, тисках и т. д. Трубные ключи подбирают в зависимости от диаметра собираемых труб. На губках ключей должна быть хорошая насечка, препятствующая скольжению ключа при вращении. Запрещается удлинять рычаги ключей, надевая обрезки труб на них.

При использовании электрифицированного инструмента следует соблюдать правила электробезопасности. Перед пуском трубоотрезных, трубонарезных станков проверяют наличие кожухов над плашками, муфтами и другими вращающимися деталями, исправность заземляющих устройств, надежность закрепления инструмента и обрабатываемых труб. Снимать и заменять инструмент, замерять резьбу можно только после полной остановки станка.

§3. Соединение чугунных труб

Чугунные трубы соединяются с помощью раструбного соединения, для чего на одном конце трубы делается раструб (уширение), в который при сборке вставляется конец другой трубы. Раструбы бывают гладкие и с желобком. Зазор между трубами заполняют уплотнителем (рис. 10).

В качестве уплотнителя используют твердеющие и эластичные заполнители. *Твердеющие заполнители* — это цемент, асбестоцементная смесь, расширяющийся цемент,

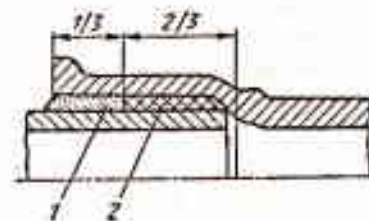


Рис. 10. Заделка раструба:
1 — цемент; 2 — уплотнитель

сера и др., они придают стыку прочность и обеспечивают герметичность. *Эластичные заполнители* — резиновые кольца, манжеты, шнуры, герметики — обеспечивают высокую гибкость и герметичность стыка при небольших затратах труда при монтаже.

Присоединение боковых ответвлений, изменение диаметров трубопроводов осуществляют с помощью чугунных соединительных (фасонных) частей (рис. 11).

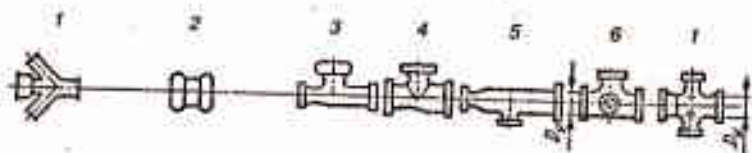


Рис. 11. Фитинги чугунных канализационных труб:

1 — крестовина косая; 2 — муфта нажимная; 3 — прямой переходной тройник; 4 — прямой переходной низкий тройник; 5 — прямой компенсационный тройник; 6 — крестовина двухплоскостная; 7 — прямая крестовина

Раструбные соединения труб выполняют в такой последовательности: размечают и отрезают трубы, готовят концы труб и собирают соединение.

Отрезку труб необходимой длины производят перерубкой их. При небольшом количестве трубы перерубают вручную зубилом или ручным труборезом (рис. 12). На заводах трубы перерубают механизмом СТД-22014. Трубы можно отрезать также на электрической дисковой пиле, оборудованной абразивным, армированным диском. Плоскость отрезки или перерубки труб должна быть перпендикулярна оси трубы и на концах не должно быть трещин и сколов. Допускаются отклонения перпендикулярности торцов труб после отрубки не более 3°, трещины длиной не более 15 мм и волнистость кромок не более 10 мм.

Подготовка труб состоит в очистке концов и раструбов от грязи, осмотре и обстукивании их молотком для обнаружения сколов и трещин. Поверхность труб и раструбов

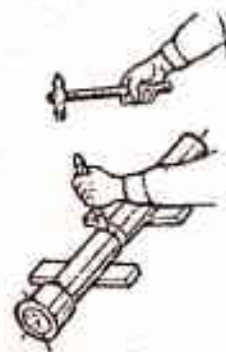


Рис. 12. Перерубка чугунной трубы зубилом

снаружи и внутри должна быть чистой и гладкой, без пузырей, раковин, свищей, шлаковых включений и других дефектов, влияющих на прочность. Трубы с трещинами и отколами концов отбраковывают.

При соединении канализационных труб гладкий конец вводят в раструб до упора, а при соединении водопроводных напорных между гладким концом и упорной поверхностью раструба оставляют зазор 3—9 мм. Ширина зазора между внутренней поверхностью раструба и наружной поверхностью трубы, вставленной в раструб, должна быть одинакова по периметру трубы.

Способ заделки раструбов зависит от типа труб: канализационных или водопроводных.

При соединении канализационных труб на гладкий конец трубы наворачивают смоляную прядь, скрученную в жгут диаметром 7—8 мм. Чтобы конец жгута не попал в трубу и не засорил ее, при наворачивании первого витка его прижимают, захлестывая сверху очередным витком. Конопаткой жгут вгоняют в зазор раструба и уплотняют его (рис. 13). Жгут должен заполнять 2/3 глубины раструба. После уплотнения жгута готовят цемент. Для заделки раструба используют цемент марки не ниже 300. Цемент просеивают, увлажняют водой (10—12% по массе) и пере-

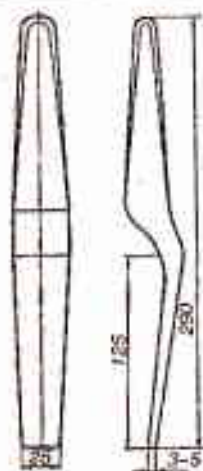


Рис. 13. Конопатка

мешивают. Оставшееся в раструбе место заполняют с помощью совка увлажненным цементом и зачеканивают чеканкой до тех пор, пока чеканка не станет отскакивать от цемента.

Для получения менее жесткого стыка применяют асбестоцементную смесь, которую готовят из асбестового волокна не ниже IV группы (30% по массе) и портландцемента марки не ниже 400 (70%). За 30—40 мин до использования смесь увлажняют, добавляя воду в количестве 10—12% от массы смеси. Раструб сверху закрывают мокрой тряпкой. В жаркую погоду тряпку время от времени смачивают. В зимнее время для

увлажнения цемент или смесь разводят горячей водой, раструбы подогревают, стыки после заделки утепляют.

На заводах для сборки узлов из чугунных канализационных труб диаметром 50 и 100 мм применяют стенд-карусель, который имеет шесть рабочих мест с пневмопржимами.

При соединении водопроводных труб диаметром до 300 мм раструб заделывают пеньковой прядью на глубину 25 мм и асбестоцементной смесью на глубину 25—30 мм. Для ускорения заделки стыка используют уширенные конопатки и чеканки, которые охватывают до 1/4 окружности трубы, а также специальные приспособления (рис. 14).

Например, приспособление А. Н. Васильева состоит из металлической плиты и шарнирно закрепленной на ней скобы для прижима трубы к плите. Скоба запирается чеканкой, что позволяет удерживать трубу в вертикальном положении, удобном для заделки раструба.

Приспособление К. Г. Козлова позволяет укреплять трубу в различных положениях. Труба закрепляется в при-

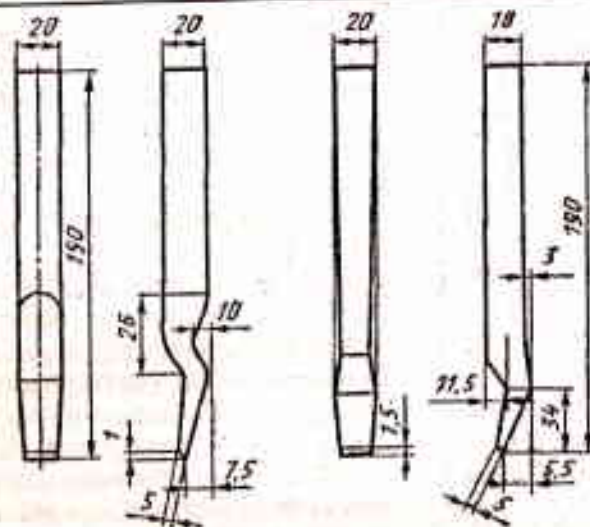


Рис. 14. Чеканки

способлению хомутом с зажимным винтом. Хомут приварен к оси, которая может поворачиваться во втулке. Для установки хомута с трубой в определенном положении на оси насажена и приварена звездочка, которая фиксируется защелкой, поворачивающейся на оси.

Соединения труб с заделкой раструба цементом и асбестоцементной смесью наиболее просты и безопасны, но требуют длительного времени для схватывания цемента. Герметичность соединения зависит от качества уплотнения пряди и цемента; при появлении течи такое соединение необходимо полностью переделать. Значительные затраты времени, труда, расход материала обусловили использование такого соединения при небольшом количестве стыков.

Практикуется заделка раструбов расширяющимся цементом. Соединение труб ведут в такой последовательности. Одну трубу укрепляют раструбом вверх в приспособлении. На конец другой трубы или фасонной части наматывают два витка пряди толщиной 5—6 мм, длиной 440 мм для

труб диаметром 50 мм и длиной 760 мм для труб диаметром 100 мм. Конец трубы с намотанной пряжей вставляют в раструб трубы, укрепленной в приспособлении, и пряжу осаживают вниз конопаткой. Затем трубу, вставленную в раструб, центруют тремя металлическими клиньями так, чтобы ширина кольцевого зазора между трубой и раструбом была везде одинакова, после чего клинья вгоняют легкими ударами молотка.

Для приготовления раствора в сосуд насыпают расширяющийся цемент. Для труб диаметром 50 мм на один стык требуется 125 г цемента, для труб диаметром 100 мм — 250 г. Затем в сосуд с цементом наливают воду (55—65% от массы цемента). Раствор непрерывно перемешивают, чтобы не было комков и сухих частиц. Раствор готовят в таком количестве, чтобы один замес для заливки подготовленных стыков можно было использовать в течение 3—4 мин. Кольцевой зазор стыка заливают раствором за один раз и штыкуют его, чтобы не образовалось раковин и пустот. Через 40 мин после заливки трубу снимают с приспособления, залитые стыки обертывают мокрыми тряпками или укладывают на 10—12 ч в ванну с водой температурой не менее 20°C. Чем выше температура воды в ванне, тем быстрее цемент схватывается: при температуре 40°C цемент в стыке набирает прочность через 5—6 ч.

После выдержки в ванне из стыков легкими ударами молотка выколачивают клинья, а оставшиеся от них отверстия заделывают расширяющимся цементом. Заготовленные узлы трубопроводов можно отправлять на объекты не ранее чем через 20 ч после заделки стыков.

Заделка раструбов расплавленной серой. Стоимость и трудоемкость работ по заделке стыков серой ниже по сравнению с заделкой расширяющимся цементом. Однако герметичность стыка ниже из-за водопроницаемости серы. Этот способ заделки раструбов не используют при скрытой прокладке трубопровода и прокладке напорных трубопроводов.

Раструбы труб заделывают технической серой (порошковой или комовой) аналогично заливке расширяющимся цементом. Комовую серу предварительно измельчают на кусочки объемом не более 1 см³. Стык, заделанный серой, жесткий и хрупкий. Чтобы уменьшить хрупкость соединения, в серу добавляют 10—15% молотого каолина. Серу вместе с каолином разогревают в бачке, который установлен внутри специальной печи и омывается минеральным маслом, нагретым до температуры 130—135°C. Сера разогревается в течение 1,5—2 ч и может храниться в расплавленном состоянии не более 2 ч.

Серу заливают в раструб ковшем вместимостью 0,5 л за один прием, не разрывая струи. Количество серы, заливаемой в один раструб трубы диаметром 50 мм, составляет 130 г, диаметром 100 мм — 205 г, диаметром 150 мм — 480 г. Процесс твердения серы после заливки раструбов труб диаметром 50 и 100 мм длится 5 мин, диаметром 150 мм — 10 мин. После затвердевания серы узлы готовы к транспортированию.

Заделка раструбов резиновым кольцом или манжетой. После очистки поверхностей соединяемых труб и уплотнителя от пыли и грязи уплотнитель вставляют в желобок раструба. Гладкий конец соединяемой трубы на расстоянии 80—100 мм покрывают графитоглицериновой смазкой. Выверяют положение труб в плане и по вертикали. Далее надевают на трубы приспособление для стяжки винтовое или реечное и с его помощью плавно сближают трубы, вводя гладкий конец в раструб.

Заделка раструбов герметиком. После осмотра и очистки поверхностей трубы и раструба от грязи их зачищают, чтобы они имели шероховатую поверхность. Потом одну трубу центруют таким образом, чтобы ширина раструбной щели в рабочей зоне была одинаковой по всей окружности раструба, и вводят виток пряжи.

Герметик УТ-37А — полимерный материал вязкой пастообразной консистенции, состоящий из герметизирующей К-1 (100 мас/ч) и отвердевающей (вулканизирующей) Б-1 (9—14 мас/ч) паст. Компоненты смешивают не более

чем за 1 ч до использования герметика, полученную смесь подают по шлангу в полость стыка через специальную насадку.

При вертикальном расположении стыка заполнение герметиком ведут так же, как заливку раструба серой; при горизонтальном стык заполняют снизу вверх равномерно с двух сторон трубы. После заполнения стыка к герметику по окружности прижимают накладку, которую снимают после вулканизации герметика.

Стыки, заделанные герметиком УТ-37А, эластичные и прочные, выдерживают давление до 1,5 МПа.

После того как уплотнитель затвердеет, соединение осматривают, проверяя плотность заполнения зазора между раструбом и гладким концом. Расслоение, раковины в залитых серой и цементом стыках, а также неполная их заливка не допускаются. Прочность и плотность раструбных соединений проверяют контрольной разборкой нескольких стыков.

Меры безопасности. К месту работы должно быть доставлено достаточное количество труб, заготовок, инструментов и материалов, требующихся для соединения труб. На рабочем месте не должно быть посторонних предметов, а также труб и материалов, которые не идут в дело.

Заливку стыков расплавленной серой выполняют в очках, рукавицах, резиновых сапогах.

При работе с расплавами (серой) куски опускают в разогретую серу металлическими щипцами, осторожно, не бросая их, исключая попадание влаги в расплав; заливают только сухие раструбы, пользуются для заливки расплава в раструбы ковшом небольшой вместимости, имеющим носик.

При работе на приспособлениях и механизмах для перерубки труб следует придерживать трубу на расстоянии не менее 400 мм от места рубки. При перерубке труб надо пользоваться защитными очками, рукавицами.

§4. Соединение пластмассовых труб

Пластмассовые трубы соединяют сваркой, склеиванием, с помощью раструбов, фланцев, накидных гаек. Выбор способа соединения зависит от материала труб, условий работы.

Пластмассовые трубы соединяют в стандартной последовательности: размечают и отрезают трубную заготовку заданной длины, готовят место соединения, выполняют стыковое соединение.

Разметку пластмассовых труб производят мягкими материалами. Разметочный инструмент, оставляющий на поверхности трубы риски или надрезы, использовать запрещается.

Резку труб выполняют ножовками для резки металла, мелкозубыми ручными пилами по дереву, труборезом.

При использовании дисковых пил для резки труб из ПВП (полиэтилен высокой плотности), ПНП (полиэтилен низкой плотности), ПП (полипропилен) частота вращения диска должна составлять 33—50 с⁻¹ и для труб из ПВХ (поливинилхлорид) — 10—13 с⁻¹. Для резки труб на заготовительных предприятиях применяют разметочно-отрезные устройства, труборезы, электроприводные ножовки и т. п.

При резке отклонение от плоскости реза не должно превышать 0,5 мм для труб диаметром до 50 мм, 1 мм — для труб диаметром 50—160 мм, 2 мм — для труб большего диаметра.

Подготовку мест соединения производят в зависимости от способа соединения.

Соединение сваркой. Для пластмассовых труб используют контактную стыковую или раструбную сварку, а также сварку нагретым газом с применением присадочного материала.

Подготовка труб к сварке начинается с проверки сопроводительной документации на трубы (сертификатных данных). Марка, материал и качество труб должны соответствовать требованиям, принятым в проекте. Затем на

специально оборудованной площадке (летом) или в помещении с плюсовой температурой (зимой) трубы осматривают и подбирают по диаметрам, толщинам, партиям поставки. Трубы с дефектами, овальностью более 10%, трещинами, задирами, царапинами глубиной более 0,5 мм отбраковывают. Трубы с овальностью более допустимой в отдельных случаях можно исправить путем калибровки на специальном приспособлении. Трубы с трещинами или другими повреждениями на концах могут быть использованы после отрезки поврежденных мест.

Для соединения отбирают трубы из одной партии поставки, что позволяет уменьшить влияние свойств материала на качество сварки и подобрать трубы со стабильными размерами. Недопустимо соединять трубы из полиэтилена высокой (ПВП) и низкой (ПНП) плотности, полиэтилена и полипропилена (ПП).

Следующий этап подготовки — очистка концов труб от грязи, масла, краски, а также поверхности труб снаружи и внутри на расстоянии от конца не менее чем на 30 мм. Грязь удаляют водой с применением волосяных щеток и последующей протиркой поверхности ветошью до сухого состояния. Соскабливать загрязнения металлическими щетками и инструментом не допускается.

Затем концы труб обезжиривают ацетоном или уайт-спиритом.

Поврежденный и подвергшийся воздействию солнечной радиации поверхностный слой выравнивают и снимают зачисткой торцов путем обрезки или фрезерования острым инструментом или специальным устройством (рис. 15). Толщина удаляемого слоя — не менее 1—3 мм. Торцы зачищают непосредственно перед сваркой (но не ранее чем за 6—8 ч до

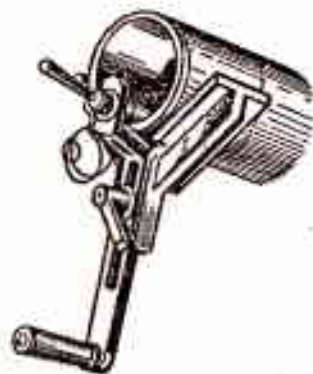


Рис. 15. Торцовка пластмассовых труб

сварки), чтобы свариваемые поверхности не окислялись и не загрязнялись.

Контактную сварку выполняют при температуре воздуха не ниже -10°C для ПНП и ПВП и 0°C — для ПП. После подготовки трубы укладывают и центруют одну относительно другой, далее вводят нагревательный элемент, который оплавляет торцы труб. Затем нагревательный элемент удаляют и трубы соединяют под давлением, выдерживая их до охлаждения стыка (рис. 16).

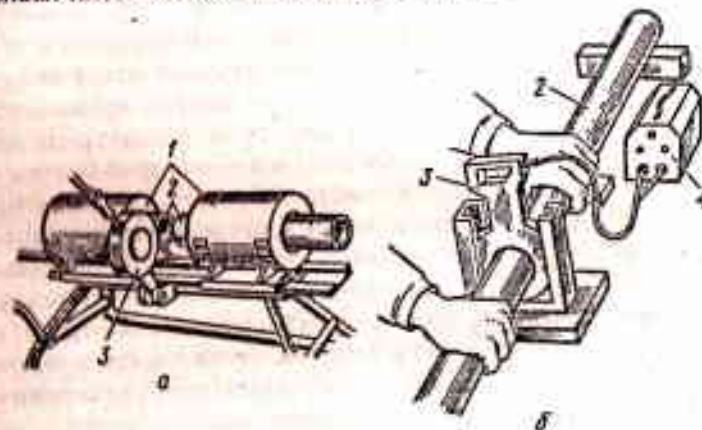


Рис. 16. Контактная стыковая сварка:

а — механизированная; б — ручная; 1 — зажимы; 2 — трубы; 3 — нагревательный элемент; 4 — блок питания

Контактная сварка бывает механизированной и ручной.

Механизированную сварку выполняют на сварочных установках, обеспечивающих высокую точность поддержания технологического режима и высокое качество сварки. Сварочная установка состоит из зажимов для закрепления концов труб больших диаметров и нагревательного элемента, подвижно закрепленного на основании установки. Нагревательный элемент снабжен электрическим нагревом. В его диск вмонтирован тепловой электрический эле-

Часть I. Санитарно-технические работы

мент (ТЭН), который питается от блока напряжением 36 В. Постоянная температура элемента поддерживается терморегулятором.

При ручной сварке, применяемой в неудобных местах (подвалах, колодцах, траншеях), используют нагревательный элемент, устройства для торцовки и центровки. Устройство для центровки труб небольшого диаметра состоит из зажимов, которыми захватываются трубы, и рычагов, сжимающих их после оплавления торцов труб (рис. 17).

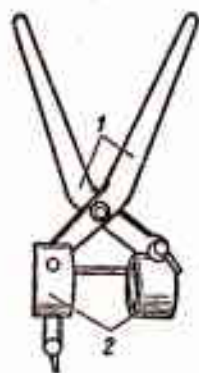


Рис. 17. Устройство для центровки труб.

1 — рычаги; 2 — зажимы

свариваемой трубы, по нагретой поверхности элемента: он должен плавиться, но не дымиться.

Оплавление концов труб производят путем плотного прижатия их торцов к нагревательному элементу. Время нагрева зависит от толщины стенки трубы и материала. Давление при нагреве поддерживают до тех пор, пока не будет достигнут полный контакт между свариваемыми поверхностями и инструментом. С появлением валика из расплавленного материала давление постепенно снижают, а нагрев продолжают до образования валика высотой 2—2,5 мм при толщине стенки трубы до 5 мм и не более 3—5 мм при большей толщине.

Глава 1. Заготовительные работы

После окончания оплавления трубы разводят и извлекают элемент, а затем не более чем через 2—3 с после извлечения инструмента плотно соединяют оплавленные концы труб (осадка трубы). Трубы прижимают одну к другой под давлением осадки 0,1—0,25 МПа, при этом образуется прочный шов (рис. 18). При увеличении давления осадки оплавленный материал выдавливается из шва, что ведет к ухудшению качества сварки. Сварное соединение охлаждают, не снижая давления осадки, в течение 3—10 мин в зависимости от толщины стенки и вида материала труб. При охлаждении не допускается перемещать и вращать концы труб в зоне сварного шва.

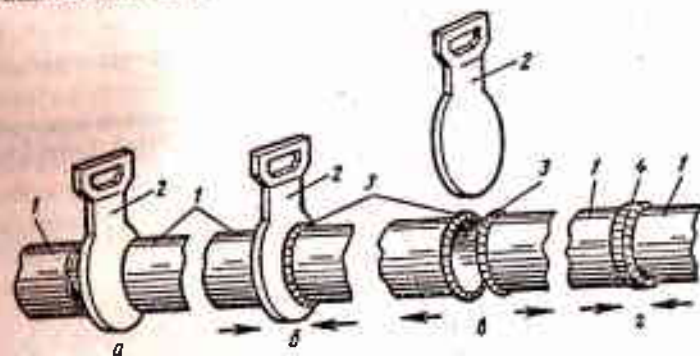


Рис. 18. Технологическая последовательность контактной стыковой сварки:

а — установка нагревательного элемента; б — оплавление концов труб; в — удаление нагревательного элемента; г — соединение труб; 1 — трубы; 2 — нагревательный элемент; 3 — валик из расплавленного материала; 4 — сварной шов.

Контактную раструбную сварку выполняют в следующей последовательности (рис. 19). После подготовки труб нагревательный элемент вводят между их концами, которые затем сближают таким образом, чтобы они соприкасались с нагревательным элементом. После оплавления соединяемых поверхностей трубы разводят, удаляют нагревательный элемент и быстро вставляют гладкий конец

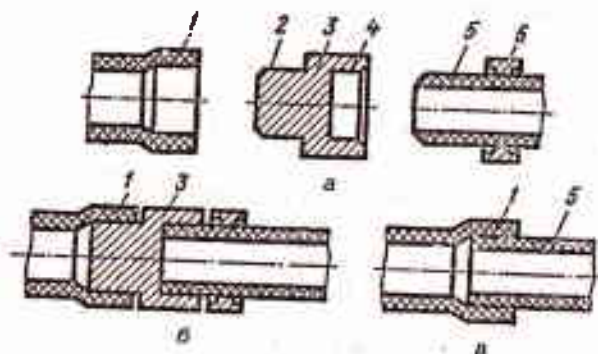


Рис. 19. Технологический процесс контактной раструбной сварки:

а — введение нагревательного элемента; б — оплавление концов труб; в — соединение труб; 1 — раструб; 2 — дорн; 3 — нагревательный элемент; 4 — гильза; 5 — гладкий конец; б — хомут

трубы в раструб, выдерживая соединяемые детали в неподвижном состоянии до охлаждения.

Преимущества контактной раструбной сварки по сравнению со стыковой состоят в следующем: не образуются наплывы материала, которые мешают свободному движению жидкости в трубопроводе; создается более прочное соединение за счет большой площади соприкосновения; не требуется усилий для центровки и сжатия труб при их соединении.

Раструбное соединение выполняют с помощью раструбных соединительных деталей: тройников, муфт. При отсутствии соединительных деталей сварку производят в раструб, отформованный на гладком конце трубы. Внутренний диаметр соединительной детали или раструба должен быть меньше наружного диаметра соединяемой трубы.

Нагревательный элемент, используемый для контактной раструбной сварки, по конструкции проще, чем для стыковой. Однако в зависимости от диаметра соединяемых труб следует применять определенный нагреватель-

ный элемент или сменные насадки. Нагревательный элемент изготавливают из сплавов алюминия или нержавеющей стали. Поверхности инструмента, соприкасающиеся с материалом труб, должны быть отполированы и покрыты материалом, к которому не прилипает расплавленная пластмасса.

При сварке труб небольшого диаметра на строительной площадке элемент нагревают паяльной лампой или газовой горелкой. При этом температуру элемента контролируют термокарандашом или куском материала, отрезанным от свариваемой трубы.

При нагреве и оплавлении труб нагревательный элемент помещают между концами соединяемых труб так, чтобы дорн находился напротив раструба, а гильза — напротив гладкого конца трубы. Чтобы ограничить глубину вдвигания гладкого конца в нагревательный элемент на расстоянии, равном глубине гильзы, устанавливают ограничительный хомут. Раструб и гладкий конец быстро надвигают на нагревательный элемент. Время нахождения концов труб на нагревательном элементе должно обеспечить равномерное оплавление всей площади соприкасающихся поверхностей без потери формы и жесткости деталей. Если надвигание производить медленно, то концы соединяемых труб могут прогреться на всю толщину стенки или большую часть ее и потерять форму.

Оплавление продолжают до тех пор, пока у кромок раструба и на трубе по всему периметру не появится валик оплавленного материала высотой 1—2 мм. После этого быстро раздвигают соединяемые трубы и удаляют элемент из зоны соединения. Затем не более чем через 2—3 с трубы соединяют, вводя гладкий конец трубы в раструб и выдерживая их под осевой нагрузкой 20—30 с до начала отвердения материала. После соединения труб поворачивать и смещать их относительно друг друга запрещается.

Сварку нагретым газом с применением присадочного материала выполняют путем разогрева кромок соединяемых труб и прутка присадочного материала с помощью

горелки и последующего заполнения шва материалом прутка, который вдавливают в разогретые поверхности. Этот способ универсален, так как позволяет производить сварку в любом положении шва, не требует точной подгонки деталей и сложного инструмента (рис. 20).

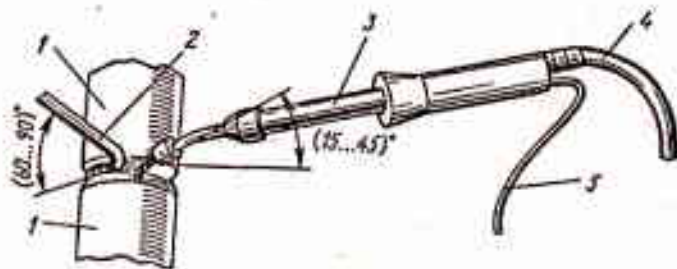


Рис. 20. Сварка пластмассовых труб нагретым газом с присадочным материалом:

1 — трубы; 2 — прутки из присадочного материала; 3 — горелка; 4 — шланг подачи газа; 5 — электропровод

Газ подается от компрессора по шлангу, нагревается электрической спиралью, питаемой током по проводу, и через сопло подается в зону сварки.

Сварка нагретым газом может быть стыковой или *раструбной*. Прочность стыкового соединения на растяжение выше, чем раструбного, а на изгиб наоборот.

Сначала готовят прутки присадочного материала к сварке, подбирают горелку и включают ее, контролируют температуру нагретого газа и производят сварку. При подготовке труб к сварке зачищают и обезжиривают места сварки. При стыковой сварке труб толщиной 2—5 мм снимают фаску под углом 60—65°.

Материал прутка выбирают в соответствии с материалом свариваемой трубы, его толщиной, геометрией шва.

Для сварки используют прутки простого (круглого) или сложного (двойного) профиля толщиной 3—4 мм. Пруток простого профиля используют при сварке труб толщиной до 5 мм, сложного — при большей толщине. Конец прутка обрезают под углом 30°.

Горелку подбирают так, чтобы диаметр ее сопла был на 1 мм больше диаметра прутка. Подача газа — 3—7 м³/ч при давлении перед горелкой до 0,04 МПа. Температура газа на выходе из сопла зависит от вида материала: для ПВХ, ЛНП — 230—270°С; ПВХ, ПП — 250—300°С.

Горелку включают и выводят на расчетный режим следующим образом. Открывают вентиль подачи сжатого воздуха и включают питание спирали. Через 3—5 мин после прогрева горелки окончательно устанавливают температуру газа, регулируя его подачу: при уменьшении подачи температура повышается, при увеличении — уменьшается. Температуру контролируют термометром или путем теплового воздействия на контрольные образцы. При контроле температуры вторым способом на кусочке, отрезанном от свариваемого изделия и размещенном на расстоянии 6—8 мм от сопла, через 5 с должно появиться матовое пятно, а белая бумага, поднесенная к соплу, должна окраситься в темно-бурый цвет.

Нагретый газ должен быть чистым: не содержать пыли, масла и других веществ, ухудшающих качество шва. Чистоту нагретого газа проверяют, размещая на пути потока белый кусок хлопчатобумажной ткани или бумаги: на них не должно появляться черных пятен или точек. Если чистота воздуха недостаточна, то перед горелкой устанавливают воздушный фильтр.

Струю горячего газа направляют попеременно круговыми или колебательными движениями горелки на прутки и свариваемые кромки до образования матовой поверхности. Расстояние между наконечником горелки и поверхностью свариваемого шва должно составлять 5—8 мм. По мере размягчения прутка и свариваемых поверхностей соединяемых труб прутки с усилием (для прутка диаметром 3 мм — 18—22 Н, а диаметром 4 мм — до 30 Н)

вдавливает в разделку стыка. При этом пруток следует держать под углом к оси трубы: при стыковой сварке — $60-90^\circ$; при раструбной — 45° . Сопло горелки должно составлять с осью трубы угол $15-25^\circ$ для труб толщиной стенки до 5 мм и $30-45^\circ$ для труб толще 5 мм в направлении, противоположном общему направлению сварки.

Пруток держат в левой руке между большим и указательным пальцами на расстоянии 70—80 мм от поверхности сварки, а горелку — в правой руке. Пруток укладывают в шов в определенном порядке (рис. 21), обеспечивая тем самым равномерное распределение напряжений в шве. По мере укладки прутка пальцы передвигают равномерно вверх. Перехватывать пруток следует плавно, не прерывая процесс сварки.

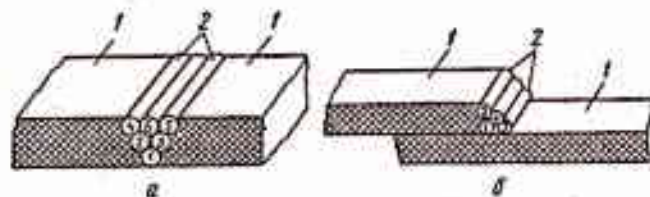


Рис. 21. Стыковое (а) и раструбное (б) соединения:
1 — соединяемые трубы; 2 — сварные швы

При выполнении стыковых соединений следят, чтобы при укладке первого валика часть прутка выступала с внутренней стороны шва на 0,5—1 мм, а раструбных соединений — чтобы катет углового шва по периметру трубы был равен толщине стенки раструба.

При смене или обрыве прутка конец приваренного прутка нагревают и срезают под углом $20-30^\circ$, затем к полученному срезу внахлестку приваривают аналогично подготовленный новый пруток. При этом необходимо, чтобы на шве расстояние между стыками прутков, после-

довательно укладываемых один над другим, было не менее 8 мм.

Соединение труб на клею. Этот способ используют для соединения раструбных труб и фасонных частей из ПВХ с зазором и без зазора.

При склеивании труб без зазора, когда разность диаметров склеиваемых элементов менее 0,1 мм, применяют клей, состоящий из перхлорвиниловой смолы (14—16 мас/ч) и метилхлорида (86—84 мас/ч). При склеивании труб диаметром более 100 мм, а также труб различных диаметров при повышенных температурах (более 25°C) и скоростях движения воздуха в зоне монтажа используют клей, состоящий из перхлорвиниловой смолы (14—16 мас/ч), метилхлорида (76—72 мас/ч) и циклогексана (10—12 мас/ч).

Для склеивания труб с зазором, когда разность диаметров склеиваемых элементов менее 0,6 мм, служит зазорозаполняющий клей ГИПК-127, состоящий из тетрагидрофурана (растворитель ПВХ), поливинилхлоридной смолы, оксида кремния. Склеивание проводят при температуре окружающего воздуха не ниже 5°C , рабочее место должно быть защищено от ветра и атмосферных осадков.

И в такой последовательности: сначала размечают посадочную длину, затем готовят склеиваемые поверхности, наносят клей, соединяют трубы.

Разметку посадочной длины производят линейкой или складным метром и карандашом. Длина посадочной части равна длине нахлеста клеевого соединения, которая должна быть на 6 мм больше наружного радиуса трубы. Подготовку склеиваемых поверхностей проводят так: зачищают гладкий конец и внутреннюю поверхность раструба шлифовальной шкуркой. Затем зачищенные поверхности обезжиривают органическими растворителями (метилхлоридом).

Перед склеиванием труб без зазора проверяют плотность сопряжения деталей. При плотном сопряжении клей наносят одним слоем, при свободном сопряжении — двумя слоями (второй наносят после просыхания первого слоя до отлипа).

Клей наносят кистью из натуральной щетины. Перед нанесением клея проверяют его консистенцию, обмакивая палочку в клей: клей должен стекать с палочки ровной струей (консистенция сметаны). Густой клей разбавляют растворителем. Сначала клей наносят кистью на внутреннюю поверхность раструба, а затем на гладкий конец.

Клей наносят на $2/3$ глубины раструба и на всю длину калиброванного конца трубы равномерным тонким слоем. При склеивании с зазором на раструб наносят тонкий слой, а на конец трубы — толстый слой.

Гладкие концы труб из ПВХ с раструбами, имеющими желобки под резиновое кольцо, склеивают только зазором, заполняющими клеями. На поверхность желобка клей не наносят.

Соединяют трубы сразу после нанесения клея, вдвигая гладкий конец в раструб. Лишний клей, вытесняемый из зазора, немедленно удаляют. Склеенные стыки в течение 5 мин не должны подвергаться механическим воздействиям. Узлы и плети труб перед монтажом выдерживают в течение 2 ч.

Раструбное соединение пластмассовых труб с резиновым кольцом по конструкции аналогично соединению чугунных труб. В желоб предварительно очищенного раструба трубы или фасонной части вводят резиновое кольцо. Гладкий конец трубы или фасонной части (но не кольца) смазывают мыльным раствором и, слегка вращая, вставляют в раструб до нанесенной на детали метки, при этом гладкий конец не должен доходить до упора в раструб. Между торцом и упорной поверхностью раструба оставляют зазор, необходимый для обеспечения свободного перемещения трубы при ее удлинении от изменения температуры стыков. После сборки соединения проверяют наличие кольца в желобке, для чего одну из соединяемых деталей поворачивают вокруг другой. Если кольцо находится в желобке, то деталь легко поворачивается.

Фланцевое соединение и соединение накидной гайкой. Для таких соединений на конце трубы после ее нагрева фор-

муется с помощью пуансона утолщенный бурт или отбуртовка. Соединения собирают так же, как на стальных трубах. Для уплотнения используют прокладку из мягкой резины. Накладные гайки заворачивают специальными ключами.

Соединение пластмассовых труб с трубами из других материалов. В связи со свойствами пластмассовых труб — большой температурный коэффициент линейного расширения, низкая прочность и жесткость — для надежной работы трубопроводов большое внимание следует придавать правильному соединению их с трубопроводами из других материалов (рис. 22).

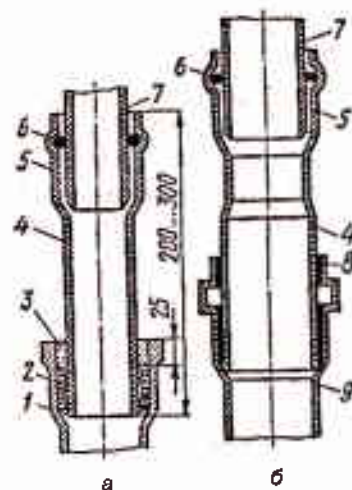


Рис. 22. Соединение пластмассовых труб с трубами из других материалов:

а — с чугунной; б — трубы из ПВХ с трубой из ПЭП или ПНП; 1 — чугунная труба; 2 — смоляная прядь; 3 — цемент; 4 — патрубок; 5 — раструб; 6 — резиновое кольцо; 7 — полиэтиленовая труба; 8 — клей; 9 — труба из ПВХ

Соединение с чугунными напорными раструбными трубами выполняют с помощью резиновых колец с последующим заполнением раструба раствором расширяющегося цемента. При отсутствии колец допускается заделка рас-

труба смоляной прядью и расширяющимся цементом, при этом внутрь пластмассовой детали запрессовывают в нагретом состоянии отрезок стальной трубы. Поверхность труб из ПВХ на длине раструба следует очистить растворителем, покрыть слоем клея и обсыпать песком, а поверхность труб из ПВХ и ПНП оплавить и покрыть песком.

Соединение с чугунными канализационными трубами производят с помощью полиэтиленового переходного патрубка, на конце которого имеется раструб с резиновым кольцом, обеспечивающим плотное соединение с пластмассовой трубой.

Соединение труб из ПВХ с полиэтиленовыми трубами осуществляется с помощью переходного патрубка, который приклеивают к трубе и уплотняют резиновым кольцом на полиэтиленовой трубе.

Соединение со стальными трубами водоразборной и трубопроводной арматуры выполняют с помощью фланцев и накладных гаек.

При соединении пластмассовых труб должно быть обеспечено высокое качество стыков, их прочность и плотность.

Качественный сварной стык должен иметь ровную поверхность без трещин и складок, вызванных перегревом деталей. Валик оплавленного материала должен быть сплошным и равномерным по ширине по всему периметру и слегка выступать за наружную поверхность трубы или торцовую поверхность раструба. Высота валика не должна превышать 2 мм при толщине стенки до 10 мм и 3—4 мм при большей толщине, смещение кромок — 10% от толщины стенки, а отклонение углов между осевыми линиями труб и фасонных частей в месте стыка — 10°.

Качество сварных соединений пластмассовых труб контролируют на всех стадиях технологического процесса: до начала сварочных работ, в процессе сварки (операционный контроль) и после ее окончания. До начала сварочных работ проверяют размеры соединяемых деталей и сварочного инструмента. При операционном контроле проверяют, как подготовлены места соединений, производят контроль

технологического режима сварки (температуры нагревательного элемента, времени нагрева и т. д.).

Все сварные швы подлежат внешнему осмотру. При этом выявляют зоны непровара (пустоты), перегрева материала, величину и равномерность валика, перекосы в соединении. При производстве клеевого соединения контролируют равномерность и непрерывность клеевой пленки по всему периметру соединения и определяют дефекты: непроклей, наличие мягкой клеевой прослойки, пористость клеевого шва, перекося соединения и т. д. Стыки с дефектами заменяют новыми или подвергают ремонту.

Меры безопасности. Организация рабочего места и безопасности труда при соединении пластмассовых труб аналогичны применяемым при соединении чугунных труб.

При обработке пластмассовых труб следует учитывать их специфические свойства. Из-за низкой теплопроводности пластмасс режущий инструмент сильно нагревается и может стать причиной ожога. Все станки и приспособления должны быть оборудованы надежными устройствами для закрепления труб. При распиливании образуются стружка и пыль, вредно действующие на органы дыхания, поэтому дисковые пилы рекомендуется оборудовать местными отсосами.

При сварке, нагреве и формовании раструбов пластмассовых труб работать необходимо в спецодежде и рукавицах. Следует помнить, что полиэтилен — горючий материал. Ванны для нагрева должны быть неподвижно закреплены в доступном месте. Детали извлекают из ванны щипцами.

Клеевые вещества хранят в сосудах с герметично закрывающимися пробками, крышками, а кисти — в закрытых коробках. Не следует допускать разбрызгивания растворителей. Курение во время склеивания категорически запрещается.

§5. Соединение асбестоцементных, керамических, бетонных и железобетонных труб

Асбестоцементные напорные и безнапорные трубы соединяют муфтами цилиндрической формы. Концы труб должны быть обрезаны перпендикулярно оси труб и не иметь обломов, заусенцев и расслоений (рис. 23).

Напорные трубы соединяют двухбуртными асбестоцементными муфтами с резиновыми кольцами при давлении до 0,3 МПа. При больших давлениях используют самоуплотняющиеся муфты САМ или чугунные муфты, которые натягивают на стык с помощью рычажных или винтовых домкратов.

Безнапорные трубы соединяют цилиндрическими асбестоцементными муфтами, имеющими с обоих концов нарезку (2—3 нитки). Стыки труб конопатят смоляной прядью и заделывают асбестоцементной смесью, цементом или битумной мастикой.

Керамические трубы соединяют раструбным соединением, в котором зазор заполняют смоляной прядью на высоту $2/3$ раструба, а в остальной части раструба делают замок из цемента, асбестоцементной смеси или мастики. Цементом раструбы заделывают при укладке трубопроводов на плотное основание, исключающее просадку. Асбестоцементную смесь для устройства замка готовят так же, как для заделки раструбов чугунных труб.

Мастика заводского изготовления состоит из асфальта — 1 часть и битума БН 70/30 — 3 части. Перед употреблением мастику разогревают в котлах, не доводя до кипения, чтобы она не была хрупкой.

Поверхности трубы и раструба должны быть сухими, так как мастика не прилипает к влажной поверхности. Если трубы расположены вертикально, то мастику заливают непосредственно в раструб; если же трубы расположены горизонтально, то мастику заливают через литник, сделанный в глиняном валике, или с помощью металли-

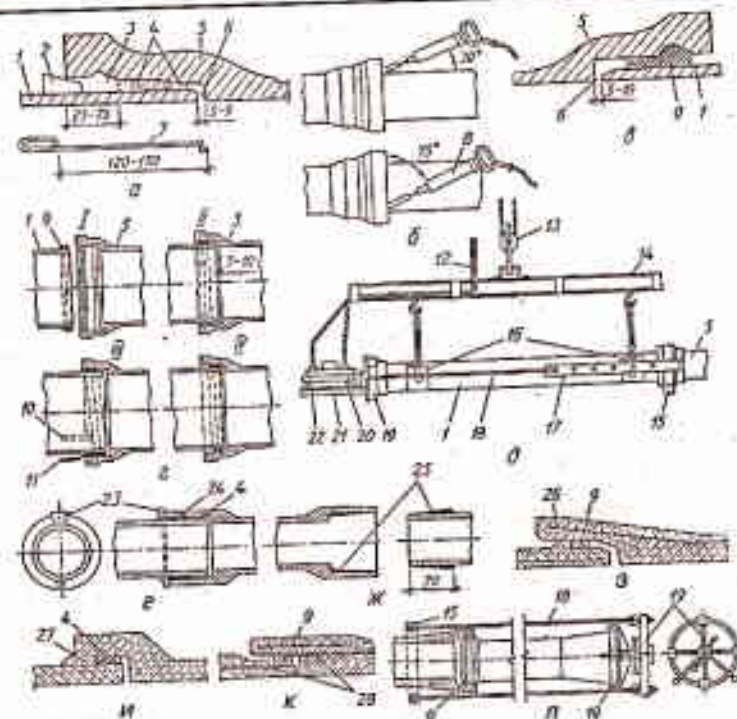


Рис. 23. Устройство раструбных соединений чугунных труб:

а — конопатка и сборка стыка; б — зачеканка стыка; в — стык с самоуплотняющимися резиновыми кольцами; г — последовательность операций ручного уплотнения резиновыми кольцами; д — то же, гидравлическим приспособлением; е — асфальтовой мастикой и стальным кольцом; ж — то же, мастичными кольцами; железобетонных напорных: з — с предварительно напряженной арматурой, уплотняемым резиновым кольцом; и — то же, с металлическим стальным цилиндром; железобетонных безнапорных: к — асбестоцементной смесью; л — ручное приспособление для сборки железобетонных труб; 1 — пристыковываемая труба; 2 — клинья; 3 — пространство для асбестоцементной смеси; 4 — жгуты просмоленной пряди; 5 — уложенная труба; 6 — кольцевой зазор; 7 — щуп для проверки зазора; 8 — пневматический молоток с конопаткой (чеканкой); 9 — резиновый манжет с отверстиями (резиновые кольца); 10 — чеканка; 11 — конопатка; 12 — шланги гидросистемы; 13 — крюк с блоком крана; 14 — траверса с подвесками; 15 — хомуты; 16 — клеши; 17 — тали; 18 — канаты; 19 — упорный диск (наголовник); 20 — гидродомкрат; 21 — площадки; 22 — обойма; 23 — стальное кольцо с литником; 24 — мастика; 25 — мастичные кольца; 26 — напряженная арматура; 27 — асбестоцементное уплотнение; 28 — стальной цилиндр

ческого хомута, который обеспечивает затекание мастики в раструб.

Бетонные и железобетонные трубы соединяют с помощью раструбного стыка, уплотняемого резиновым кольцом и закрываемого замком из цемента.

§6. Ревизия, притирка, испытание арматуры

Арматуру устанавливают на санитарно-технических системах для управления потоком транспортируемой среды (воды, пара): изменения расхода, давления, перекрытия потока, раздачи жидкости потребителю.

Арматура делится на водоразборную и трубопроводную (промышленную).

Водоразборная арматура — это краны, смесители и др.

Трубопроводная арматура делится на запорную, предохранительную и регулирующую (рис. 24).

Запорная арматура служит для включения или отключения отдельных участков трубопроводов — это вентили, задвижки, краны, заслонки. В санитарно-технических системах в основном используется запорная арматура из серого и ковкого чугуна, реже из стали и латуни.

Вентили перекрывают поток клапаном, который перемещается перпендикулярно оси потока.

Задвижки перекрывают поток при движении диска перпендикулярно направлению потока. По конструкции затвора задвижки бывают параллельные и клиновые, с выдвижным или невыдвижным шпинделем.

Пробковые краны перекрывают поток пробкой с отверстием, плотно притертой к стенкам корпуса. При повороте пробки на 90° продольная ось отверстия устанавливается перпендикулярно потоку и подача воды прекращается.

Заслонки перекрывают поток при повороте диска вокруг вертикальной оси с помощью рукоятки.

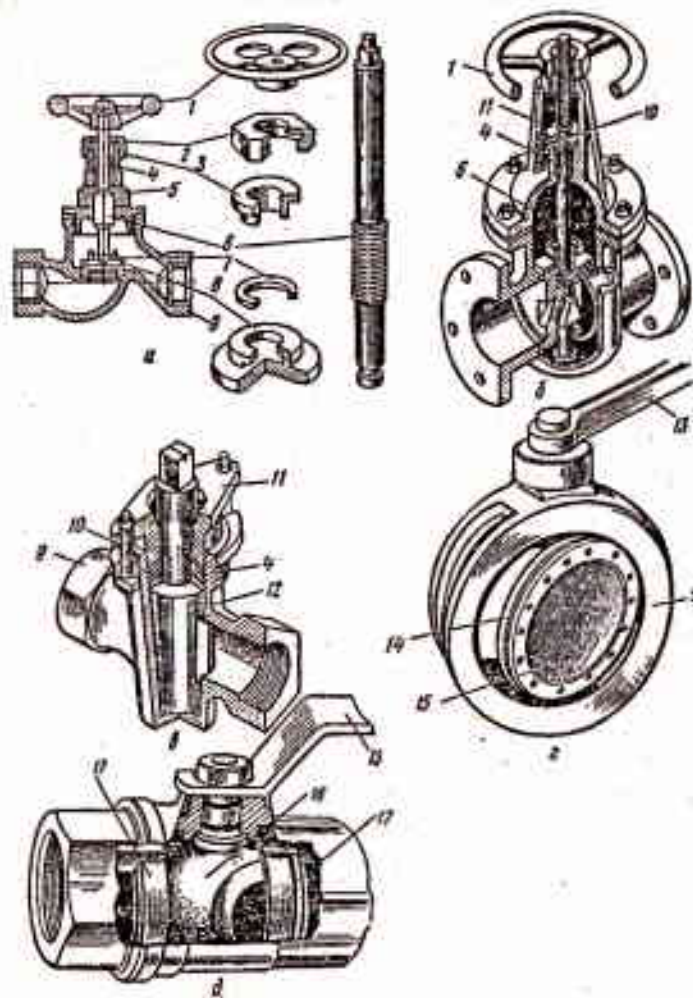


Рис. 24. Трубопроводная арматура:

а — вентиль; б — задвижка; в — пробковый кран; г — заслонка; д — шаровый кран; 1 — маховичок; 2 — накидная гайка; 3 — уплотнительная втулка; 4 — сальниковая набивка; 5 — крышка; 6 — шпиндель; 7 — фиксирующее кольцо; 8 — клапан; 9 — корпус; 10 — болт; 11 — крышка сальника; 12 — пробка; 13 — рукоятка; 14 — уплотнение; 15 — диск; 16 — шар; 17 — манжеты

Шаровые краны состоят из запорного шара с отверстием, к которому прижимаются уплотнительные манжеты. Шар соединен штоком с рукояткой, поворотом которой открывается и закрывается кран.

Предохранительная арматура защищает систему от повреждения при превышении предельно допустимых параметров транспортируемой среды. К такой арматуре относятся предохранительные и обратные клапаны, воздухоотводчики.

Предохранительные клапаны автоматически выпускают воду из трубопроводов, резервуаров при повышении давления сверх допустимого. При понижении давления они закрываются.

Обратные клапаны предотвращают движение воды в обратном направлении.

Воздухоотводчики удаляют воздух из трубопроводов. В автоматическом воздухоотводчике помещен поплавок. При отсутствии воды в корпусе под действием собственного веса поплавок опущен вниз, и седло, через которое выходит воздух, открыто. При наполнении корпуса водой поплавок и тяга поднимаются, седло перекрывается клапаном, прижимаемым пружиной, и вода не может вытечь из системы.

Воздушный кран удаляет воздух из трубопроводов при повороте шпинделя, который открывает седло, и воздух через отверстие выходит в атмосферу. После удаления воздуха шпиндель заворачивают и перекрывают седло.

Регулирующая арматура служит для поддержания расхода или давления на уровне, обеспечивающем работу системы в оптимальном режиме. Это регуляторы давления, краны двойной регулировки, трехходовые краны, диафрагмы. Запорные вентили, устанавливаемые перед водоразборной арматурой, на разводках, у основания стояков и на магистралях, часто используются как регулирующая арматура.

Регуляторы давления поддерживают постоянное давление в системе независимо от расхода. Регулятор давления прямого действия работает следующим образом (рис. 25).

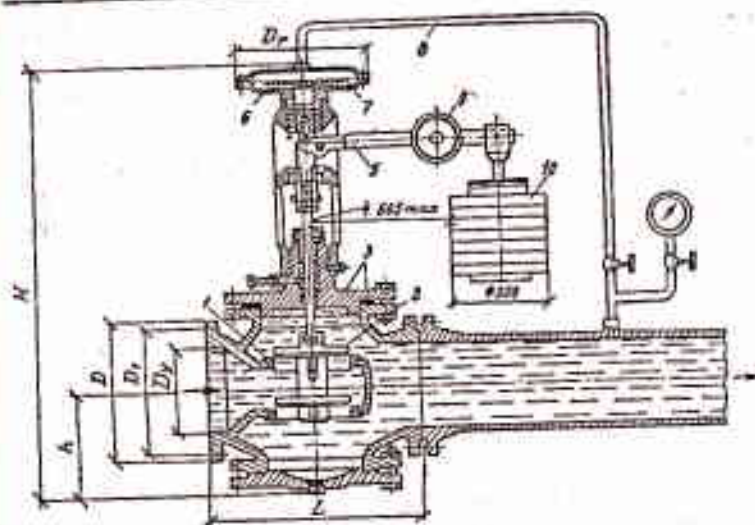


Рис. 25. Регулятор давления прямого действия:

1 — седло клапана; 2 — двухседельный клапан; 3 — корпус; 4 — шток; 5 — рычаг; 6 — мембранная головка; 7 — мембрана; 8 — импульсная трубка; 9 — передвижной груз; 10 — съемный груз.

При некотором расходе воды в регулируемой сети перемещением грузов задается требуемое давление и клапан устанавливается в определенном положении. При увеличении расхода воды возрастают потери давления в регуляторе, что приводит к снижению давления в сети после регулятора и в камере. В результате этого давление на мембрану уменьшится и она вместе со штоком и клапаном поднимется вверх, что увеличит проходное сечение между седлами, клапаном и снизит потери давления в регуляторе. Это происходит до тех пор, пока давление в регулируемой сети не окажется равным заданному. При уменьшении расхода воды и колебании давления на входе регулятор работает аналогичным образом.

Стабилизатор давления поддерживает постоянное давление перед водоразборной арматурой и уменьшает потери воды до 40%. В отличие от регулятора давления стаби-

лизатор обеспечивает герметичное закрытие при отсутствии расхода воды.

Для стабилизации напора перед водоразборной арматурой применяют *квартирный регулятор давления* (рис. 26). Принцип его действия следующий: при повышении давления в камере за нагруженным золотником регулятора мембрана прогибается вверх, и связанный с ней золотник

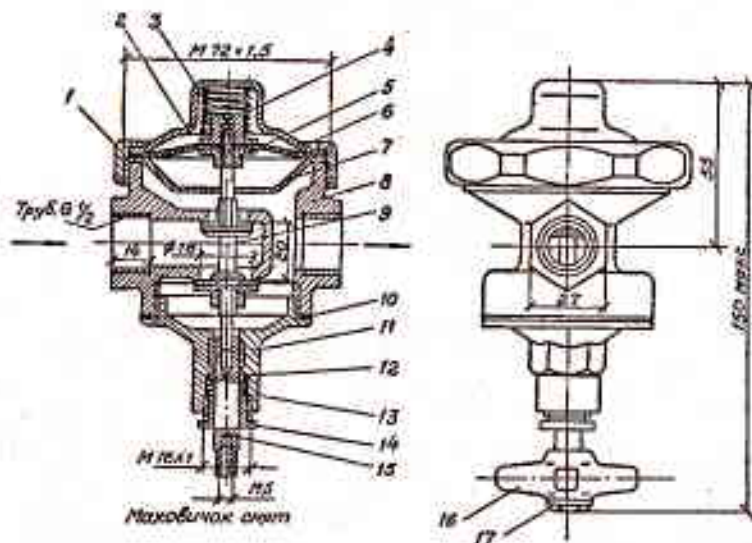


Рис. 26. Квартирный регулятор давления:

1 — накидная гайка; 2 — крышка; 3 — пружина; 4, 5 — гайки; 6 — диафрагма; 7 — тарелка; 8 — корпус; 9 — золотник; 10 — прокладка; 11 — нижняя крышка; 12 — шайба; 13 — грундбукса; 14 — гайка сальника; 15 — шток; 16 — маховик; 17 — пробка

прикрывает проходное отверстие, в результате чего доступ воды в сеть за регулятором уменьшается. При снижении давления золотник опускается, и доступ воды в сеть увеличивается.

Кран двойной регулировки и трехходовой служат для регулирования количества воды, поступающей в отопительный прибор (рис. 27).

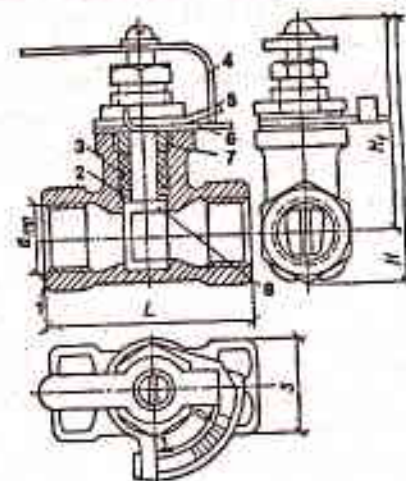


Рис. 27. Кран двойной регулировки типа КДР:

1 — корпус; 2 — кольцо сборное; 3 — набивка сальника; 4 — ручки; 5 — регулятор; 6 — указатель; 7 — пробка

Перед установкой арматура должна быть проверена и подготовлена, чтобы во время испытаний и эксплуатации на объекте ее не надо было заменять.

Ревизия арматуры включает осмотр арматуры, проверку комплектности (маховички, штурвалы, ручки и т. д.), очистку от консервирующего материала, промывку деталей, гидравлические или пневматические испытания в закрытом и открытом положениях. При осмотре выявляют качество деталей, сальниковой набивки, уплотнительных поверхностей. Детали должны иметь гладкую поверхность — без свищей, раковин, трещин, забоин, отколов; внутренние их полости должны быть чистыми. Профиль резьбы должен быть полным, без сорванных ниток и заусенцев, шпиндели задвижек отполированы, ход запорных органов арматуры плавным, без заеданий. Необходимо, чтобы риски на торцах квадратов пробковых, шаровых кранов соответствовали направлению движения среды.

Сальниковая набивка должна быть пропитана смазочным материалом и уплотнена так, чтобы не создавалось значительное сопротивление при закрытии и открытии арматуры. Набивку уплотняют так, чтобы при эксплуатации ее можно было еще уплотнить (подтянуть).

Риски, царапины, раковины, деформации на уплотнительных поверхностях не допускаются. Качество этих поверхностей проверяют, нанося на них мягким грифелем или мелом в нескольких местах риски в радиальном направлении (16—18 риску в зависимости от диаметра арматуры). Уплотнительные поверхности приводят в соприкосновение и два-три раза поворачивают на четверть оборота в противоположных направлениях. При хорошо притертых поверхностях риски равномерно стираются. Дефекты на уплотнительных поверхностях, обнаруженные при осмотре или испытании на герметичность, устраняют. Способ исправления зависит от величины дефекта: забоины, риски, раковины глубиной более 0,33 мм устраняют механической обработкой на токарных, строгальных, шлифовальных станках; глубиной 0,3—0,01 мм — шабрением вручную или механизированным инструментом; менее 0,01 мм — притиркой. Некачественные резиновые уплотнения заменяют.

Притиркой уплотнительных поверхностей устраняются малейшие неровности, что обеспечивает герметичность уплотнения. Притирку выполняют путем взаимного перемещения уплотнительных поверхностей, на которые нанесен слой абразивного материала. Для притирки используют абразивные пасты, состоящие из порошка (70—80% по массе) и парафина (20—30%). При предварительной притирке применяют корундовый порошок. Для окончательной доводки употребляют пасту ГОИ, которая состоит из оксида хрома, стеарина и селикагеля. Пасту ГОИ — полировальная паста, разработанная Государственным оптическим институтом, выпускают трех сортов: грубую черного цвета, среднюю — темно-зеленого и тонкую — светло-зеленого цвета.

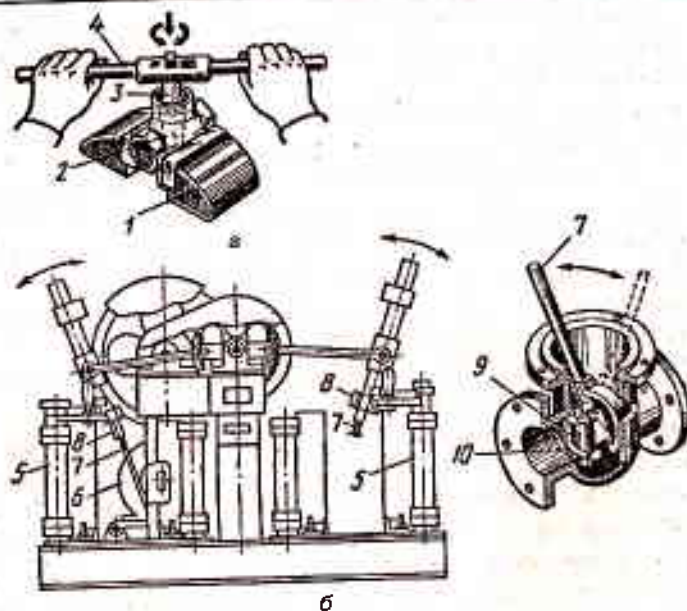


Рис. 28. Притирка арматуры вручную (а) и на станке ВМС-42 (б): 1 — тиски; 2 — корпус; 3 — притир; 4 — вороток; 5 — зажимное устройство; 6 — электродвигатель; 7 — шток; 8 — зажим штока; 9 — диск; 10 — кольцо

Притирку вручную выполняют следующим образом (рис. 28а). Очищают притираемые поверхности от пыли, грязи и насухо вытирают. Затем корпус крана зажимают в тисках отверстием вверх. На пробку или конический притир наносят ровным слоем абразивную пасту, после чего вводят в притираемое отверстие. На хвостовик пробки или притира надевают вороток и вращают, делая неполные обороты то в одну, то в другую сторону, после чего совершают полный оборот. После 15—20 оборотов притир вынимают, насухо протирают тряпкой, наносят на него абразивную пасту и снова продолжают совместную притирку пробки с краном до тех пор, пока притираемые поверхности не станут матовыми.

Качество притирки проверяют мелом или цветным карандашом. Для этого вдоль конической поверхности пробки проводят мелом черту, вставляют пробку в корпус и совершают 1—2 полных оборота с легким нажимом. Если меловая черта равномерно стерлась, значит, пробка притерта правильно. Для ускорения притирки можно использовать ручную дрель, к которой прикрепляется притир.

Для притирки седел вентилей применяют деревянные диски с рукоятками (притиры), оклеенные шлифовальным полотном, иногда их обтягивают кожей, на которую наносится притирочная паста.

Задвижки притирают на станке ВМС-42 (рис. 286). На нем можно одновременно притирать диски двух задвижек диаметром от 50 до 200 мм, которые закрепляют в зажимном устройстве. Шток задвижки, помещенный в зажим, получает возвратно-поступательное движение от электродвигателя через клиноременную передачу и редуктор. Шток перемещает диски задвижки по уплотнительным кольцам, осуществляя притирку сопрягающихся уплотнительных поверхностей.

Гидравлические испытания арматуры проводят для проверки прочности корпуса и других деталей арматуры и герметичности запорного органа, сальниковой набивки и других уплотнений. Арматуру для систем отопления, холодного и горячего водоснабжения испытывают гидравлическим давлением в 1 МПа в течение 120 с или пневматическим в 0,15 МПа в течение 30 с, при этом падение давления не допускается. Арматуру для газопроводов низкого давления испытывают на прочность гидравлическим или пневматическим давлением в 0,2 МПа и на плотность запорного органа, сальника и других элементов — пневматическим давлением в 1,25 рабочего давления. Пробковые краны для газопроводов низкого давления испытывают на плотность при насухо притертых уплотнительных поверхностях в течение 300 с, при этом падение давления не должно превышать 0,1 кПа (10 мм вод. ст.), и при нормально смазанных уплотнительных поверхностях, когда падение давления не допускается.

Для испытания арматуры используют специальные приспособления, ванны и стенды. При испытании на прочность арматуру закрепляют в приспособлении. Затем открывают кран и через трубопровод заполняют испытуемую арматуру водой. После этого поднимают давление до заданного значения, поддерживая его в течение 120 с. В это время арматуру осматривают и выявляют дефекты.

Для того чтобы определить герметичность запорного органа, его закрывают и поднимают давление в нижней части корпуса до заданной величины. Если в этом случае вода не потечет, то запорный орган считается герметичным (рис. 29).

Испытание задвижек в ванной полностью механизировано. При испытании на прочность задвижка зажимается пневмоцилиндрами с заглушками, и ванна поднимается пневмоцилиндром. При этом задвижка полностью погружается в воду, затем в полость задвижки подается сжатый воздух. Поднимающиеся пузырьки воздуха указывают на дефекты в корпусе или сальнике. После испытания ванна опускается (рис. 29 б).

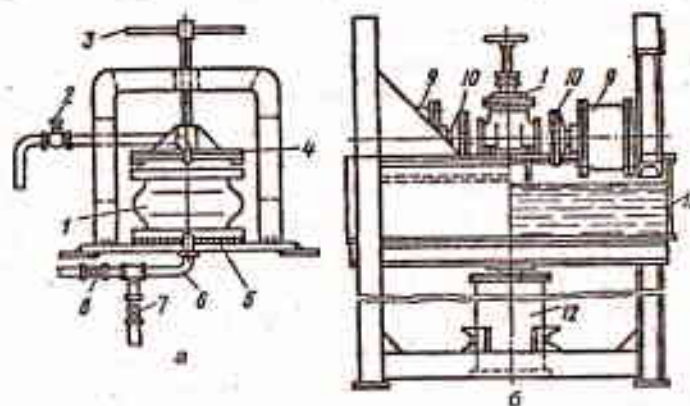


Рис. 29. Приспособление (а) и ванна (б) для испытания арматуры:

1 — испытуемая арматура; 2, 7, 8 — краны; 3 — маховик; 4 — диск; 5 — фланец; 6 — трубопровод; 9, 12 — пневмоцилиндры; 10 — заглушки; 11 — ванна

При испытании арматуры на герметичность закрытую задвижку помещают в ванну и к задвижке с одной стороны прижимают заглушку с прорезями (для выхода воды). В полость задвижки подается вода. Если запорный орган негерметичен, вода будет просачиваться через задвижку и прорези заглушки.

При обнаружении негерметичности арматуры дефекты устраняют и испытания проводят повторно. Негерметичность сальника устраняют подтягиванием накидной гайки или фланца крышки. Если невозможно устранить течь подтягиванием, сальник разбирают, осматривают и заменяют сальниковую набивку. Если материал, использованный при набивке сальника, неизвестен, то его выбирают в зависимости от температуры воды, проходящей через арматуру. При температуре воды до 60°C применяют сальниковую хлопчатобумажную набивку: ХБП и ХБТС. При более высоких температурах используют асбестовые набивки или фторопластовый жгут.

При замене сальниковой набивки в задвижке снимают крышку сальника и вокруг шпинделя кольцами укладывают сальниковую набивку. Для образования колец набивку предварительно разрезают на отдельные куски так, чтобы концы их сходились встык, но не находили один на другой. Кольца сальниковой набивки укладывают одно на другое со смещением стыков на 90°. После укладки набивки крышку сальника ставят на место и затягивают.

Сальниковую набивку кранов и вентилях выполняют в виде плетенки, обернутой несколько раз вокруг шпинделя. После укладки сальниковой набивки наворачивают нажимную гайку, уплотняя набивку.

Негерметичность металлических уплотнительных поверхностей устраняют притиркой. При негерметичности резиновых, фибровых и других прокладок их заменяют. Если материал прокладок неизвестен и температура воды, проходящей через арматуру, не более 60°C, то для изготовления новой прокладки используют резину, при температуре до 140°C — теплостойкую резину, паронит, фибру.

Меры безопасности. Ревизию и испытания арматуры обычно проводят на специальном участке трубозаготовительного цеха монтажного завода. Осматривают, разбирают и собирают арматуру на столах, оборудованных тисками, зажимами, ключами. При разборке и сборке арматуры соблюдают те же правила техники безопасности, что и при сборке резьбовых соединений.

Притирку уплотнительных поверхностей арматуры производят при надежно закрепленной арматуре и притирах. Абразивную пыль, образующуюся при работе, следует удалять отсосами. С притирочными пастами необходимо обращаться осторожно, так как они содержат кислоты.

Перед проведением гидравлических испытаний проверяют исправность трубопроводов, соединений, заглушек, измерительных приборов, оборудования. Испытуемая арматура и детали должны быть прочно закреплены. При зажиме арматуры пневмоцилиндрами нельзя держать руки вблизи заглушек, чтобы пальцы не попали под них. При пневматических испытаниях с погружением в ванну с водой она оборудуется предохранительной решеткой, которая размещается над испытуемой деталью и надежно закрепляется. Снимать решетку разрешается только после понижения давления.

Давление при испытаниях увеличивается постепенно и равномерно.

§7. Индустриальные методы заготовительных работ

Для сокращения затрат на санитарно-технические работы применяют индустриальные методы работ, при которых значительная часть труда переносится на заготовительные предприятия: заводы санитарно-технических заготовок (ЗСТЗ), центральные заготовительные мастерские (ЦЗМ), участковые заготовительные мастерские

(УЗМ). Эти предприятия отличаются по объему, номенклатуре выпускаемых изделий, экономичности. Наиболее стабильны в условиях рынка ЗСТЗ, оснащенные высокопроизводительными станками, полуавтоматическими линиями, изготавливающими блоки, узлы, детали трубных заготовок санитарно-технических систем. На них также изготавливают элементы систем: воздухоотборники, грязевики, средства крепления, монтажный инструмент, приспособления и т. д.

Трубные заготовки, узлы и детали изготавливают по монтажным и эскизным чертежам. Для сокращения затрат при массовом производстве применяют стандартные, типовые детали и узлы.

Стандартными называют такие детали, на которые имеются документы стандартизации (ГОСТ, ОСТ, ТУ), определяющие их конструкцию, типы, размеры. К стандартным деталям относят соединительные детали, сгоны и т. д.

Типовыми называют детали постоянной конфигурации, но переменных размеров, изменяющихся в зависимости от места и условий применения этих деталей. К ним относятся утки, отступы, скобы, калачи, трубные элементы подводок и т. д. Узлы и детали должны соответствовать требованиям технических условий, которые определяют качество основных и вспомогательных материалов, порядок изготовления, правила испытания, маркировки, упаковки, приемки и транспортирования изделий. Отклонения линейных размеров заготовленных деталей от проектных не должны превышать 2 мм, а узлов — 3 мм.

Наружная поверхность узлов из углеродистой стали и неоцинкованных труб должна быть огрунтована, все отверстия закрыты инвентарными заглушками или пробками, а наружные поверхности арматуры, фланцев защищены от коррозии консервирующими смазочными материалами. Узлы должны быть испытаны давлением на плотность. Изготовленные узлы маркируют несмываемой краской на расстоянии 200—300 мм от края или биркой, прочно закрепляемой на трубе. При этом должны указываться номер заказа, узла, стояка, этажа.

С заготовительных предприятий узлы поставляют на объект комплектными с вваренными бобышками, гильзами для контрольно-измерительных приборов, а при необходимости — со средствами крепления.

Заводы санитарно-технических заготовок и крупные мастерские обычно состоят из:

- трубозаготовительных цехов, в которых изготавливают детали и узлы для систем отопления, водо- и газоснабжения, бойлерных, котельных;
- котельно-сварочного цеха, выпускающего изделия из листовой стали (теплообменники, баки, регистры, обвязки котлов и калориферных установок, парораспределители);
- механического цеха, производящего средства крепления, опоры, фланцы для труб, инструмент для ремонта и станочное оборудование;
- кузнечно-прессового отделения, изготавливающего поковки, штампованные изделия;
- отделения комплектации отопительных приборов, в котором группируют и опрессовывают радиаторы;
- отделения обработки канализационных труб, где заготавливают и собирают узлы из чугунных и пластмассовых труб;
- вспомогательных и складских помещений.

В зависимости от профиля могут быть и другие цехи, например, трубоизоляционный, вентиляционный и т. д.

Работы организуются по поточно-операционному и конвейерному методам. Поточно-операционный метод характеризуется тем, что все работы расчленены на отдельные операции, выполняемые в технологическом потоке специализирующимися на определенных операциях рабочими. При этом рабочий выполняет одну или две-три последовательные операции, не меняя рабочего места, а изделия и детали передаются им самим или вспомогательными рабочими в ящике, контейнере (тележке) для выполнения следующей операции.

При конвейерном методе строгая последовательность операций не только сохраняется, но и становится прину-

дительной, так как обрабатываемое изделие движется на конвейере от одной операции к другой.

При изготовлении трубных заготовок диаметром до 50 мм принимают такую последовательность производственных операций: разметка труб по монтажным или эскизным чертежам; перерезка труб; нарезание или накатывание резьбы; гибка труб; сверление отверстий; сварка узлов; комплектование заготовительных трубных деталей соединительными частями и арматурой; сборка трубных узлов на резьбе или на сварке; испытание на плотность, маркировка, комплектование и упаковка узлов в транспортные пакеты или контейнеры. Для выполнения этих операций предприятия оборудуют необходимыми станками, приспособлениями и инвентарем для резки труб, станками для нарезания резьбы, разметочными и сборочными верстаками, стеллажами для труб, ваннами для испытания арматуры и узлов, сварочными аппаратами, механизированным горизонтальным и вертикальным транспортом, конвейерами для перемещения трубных заготовок.

Работа трубозаготовительного цеха организована так. Трубы со склада подают в цех и укладывают на стеллаж — бункер суточного запаса, откуда они в соответствии с замерным эскизом поступают на разметочно-отрезное устройство, где рабочий размечает весь комплект заготовок по данному эскизу. На конце труб он наносит условный знак — требуемый вид обработки, после чего трубы подают к трубоотрезному, а далее к трубонарезному станкам. После нарезки резьбы трубы конвейерами подаются к трубогибочным станкам. Здесь также сверлят отверстия, приваривают патрубки, собирают заготовки в монтажные узлы по эскизам, наворачивают на трубы фасонные части и арматуру.

Собранные узлы конвейером доставляются к месту их испытаний, которые проводят в специальных ваннах при следующих параметрах: узлы систем отопления, холодного и горячего водоснабжения — гидравлическим давлением 1 МПа или пневматическим давлением 0,15 МПа, смыв-

ные и переливные трубы — гидравлическим давлением 0,2 МПа или пневматическим 0,15 МПа; детали и узлы стальных трубопроводов, предназначенных для заделки в отопительные панели, — гидравлическим давлением 1 МПа; детали и узлы газопроводов низкого давления — пневматическим давлением 0,1 МПа.

Продолжительность гидравлического или пневматического испытания деталей и узлов трубопроводов составляет 60—180 с. Обнаруженные при испытаниях неплотности в узлах и деталях устраняют.

После испытаний узлы и детали поступают на верстак для комплектования, при этом проверяют соответствие эскизному чертежу деталей узла и добавляют необходимые стандартные детали (например, сгоны). Проверенные и скомплектованные детали связывают проволокой в пакет, удобный для транспортирования, маркируют и затем направляют на склад готовой продукции.

Типовые радиаторные и конвекторные узлы, а также междуэтажные вставки изготавливают на полуавтоматической линии, которая позволяет полностью механизировать процессы подачи, отмеривания, резки, нарезки (накатки) резьб на трубах, зенковки концов труб, гнутья, образования раструбов и сварки.

В трубозаготовительном цехе чугунных трубопроводов собирают монтажные узлы систем хозяйственно-фекальной и ливневой канализации: трубы и фасонные части размечают на верстаке и перерубают их на специальном механизме; собирают узлы на стенде-карусели; укомплектовывают средствами крепления. В этом же цехе заготавливают пластмассовые трубопроводы.

Контрольные вопросы

1. Назовите оборудование, необходимое для изготовления гнутых деталей.
2. Каков порядок изготовления гнутых деталей?

3. Чем отличается гибка стальных и пластмассовых труб?
4. Назовите способы соединения стальных труб?
5. В чем преимущества и недостатки резьбового соединения?
6. Как заделывают растреды чугуных труб?
7. Назовите способы соединения пластмассовых труб?
8. В чем суть контактной сварки?
9. Как склеивают пластмассовые трубы?
10. Что необходимо знать при соединении пластмассовых труб с трубами из других материалов?
11. Какие способы соединения асбоцементных, бетонных и керамических труб вы знаете?
12. Что включает в себя ревизия арматуры?
13. Как испытывается арматура?
14. В чем выгода индустриальных методов заготовительных работ?

Глава 2

ЭЛЕКТРОСВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ

§8. Виды сварки

Сваркой называется процесс получения неразъемных соединений посредством установления межатомных связей между свариваемыми частями при их нагреве или пластическом деформировании. По физическим признакам сварку разделяют на *термическую, термомеханическую, механическую*.

Термическую дуговую и газовую сварку широко применяют при производстве санитарно-технических работ.

Дуговой называют сварку плавлением, при которой нагрев осуществляется электрической дугой, возникающей между электродом и свариваемым металлом (рис. 30а). Расплавленный основной и присадочный металл (электрод или проволока) образуют сварочную ванну — часть сварного шва, — находящуюся при сварке в жидком состоянии. При остывании образуется сварной шов. Для защиты сварочной ванны от вредного воздействия окружающей среды электрод имеет покрытие, представляющее собой смесь веществ, которые, расплавляясь, закрывают место сварки слоем шлака. Такой же эффект достигается при покрытии зоны сварки слоем флюса (рис. 30б) или подачей в зону сварки защитного газа, например углекислого (рис. 30в). Сварку в углекислом газе используют при соединении оцинкованных труб.

Сварка может быть *ручная, механизированная и автоматическая*. При ручной дуговой сварке сварщик подает электрод и перемещает электрическую дугу вдоль свариваемых кромок. При механизированной сварке механи-

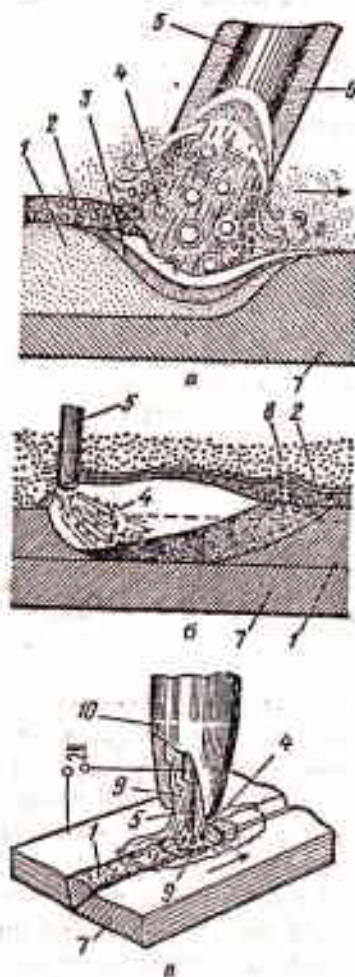


Рис. 30. Виды дуговой сварки:

1 — электродом; 2 — под флюсом; в — в углекислом газе; 1 — шов; 2 — илак; 3 — сварочная ванна; 4 — капли металла; 5 — электрод; 6 — защитное покрытие; 7 — основной металл; 8 — флюс; 9 — защитный газ; 0 — сопло

чески подается электрод, а перемещение дуги вдоль сварочного шва выполняет сварщик. Этот вид сварки, которая осуществляется в углекислом газе сварочными полуавтоматами, обеспечивает высокое качество соединения и широко используется на монтажных заводах. При автоматической сварке подача электрода и перемещение дуги вдоль свариваемых кромок механизированы. Такую сварку труб производят сварочными тракторами. Автоматическая сварка обеспечивает высокое качество шва, экономию электродов и электроэнергии, позволяет сваривать металл толщиной до 10 мм без подготовки кромок. Автоматическую сварку под флюсом в основном используют для сварки труб диаметром более 100 мм и металла большой толщины.

Газовая сварка производится путем расплавления кромок соединяемых деталей и присадочной проволоки пламенем газов (кисло-

рода, ацетилена, бутана), сжигаемых на выходе из горелки (рис. 31). Газовая сварка характеризуется несложным оборудованием, отсутствием специальных источников энергии. Недостатками газовой сварки являются сравнительно низкая производительность и высокая стоимость.

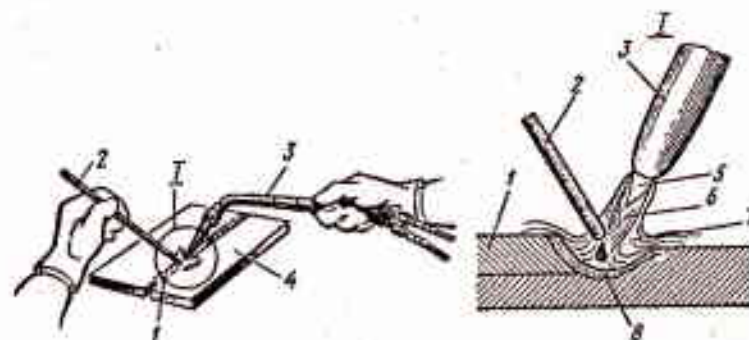


Рис. 31. Газовая сварка:

1 — шов; 2 — присадочная проволока; 3 — горелка; 4 — соединяемые детали; 5 — ядро пламени; 6 — восстановительная зона; 7 — факел пламени; 8 — расплавленный металл

Термомеханическую сварку, в основном контактную, осуществляемую с использованием теплоты, которая выделяется при прохождении электрического тока через контактирующие места свариваемых деталей, и одновременного механического сдавливания их, применяют для соединения тонколистовых материалов, стержней, труб и др.

Контактная сварка разделяется на стыковую, точечную, шовную. При контактной стыковой сварке детали плотно прижимают одну к другой и через них пропускают ток. Такую сварку используют для соединения труб, проволоки, стержней. При контактной точечной сварке детали зажимают между электродами, через которые пропускают ток, расплавляющий металл. После остывания металла под давлением электродов образуется точечный шов. При контактной шовной сварке детали зажимают между вра-

шающимися электродами (роликами), через которые пропускают ток.

Механическая сварка, при которой используют механическую энергию и давление, применяется в некоторых технологических процессах. Местный нагрев кромок свариваемых деталей осуществляется теплотой, возникающей от трения при перемещении деталей одна относительно другой, и их сжатием осевой силой. Сварку выполняют на специальных машинах.

§9. Сварные соединения

Сварные соединения могут быть *стыковыми, нахлесточными, тавровыми, угловыми*.

Стыковое соединение выполняют путем сварки двух элементов, примыкающих один к другому торцами. При этом обеспечиваются наименьший расход материалов, энергии на образование соединения, прочность и удобство контроля качества соединения. Недостаток — необходимость подготовки кромок и точность сборки деталей под сварку (рис. 32а).

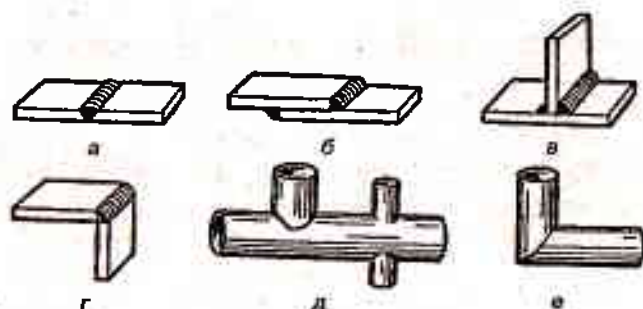


Рис. 32. Сварные соединения:

а — стыковое; б — нахлесточное; в, д — тавровое; г, е — угловое

Нахлесточное соединение, в котором сваренные элементы расположены параллельно и перекрывают друг друга, характеризуется простотой в сборке. При таком соединении кромку специально не готовят. Однако оно требует повышенного расхода материалов и энергии и в нем сложно определять дефекты (рис. 32б).

Тавровое соединение выполняют сваркой двух элементов, один из которых торцом примыкает к боковой поверхности другого (рис. 32в, д).

Угловое соединение производят из двух элементов, расположенных под углом и сваренных в местах примыкания их краев (рис. 32г, е).

В производстве заготовительных и монтажных санитарно-технических работ стыковые и нахлесточные соединения применяют в конструкциях, расположенных на одной линии, — в раструбных и стыковых соединениях труб, а тавровые и угловые — в пространственных или плоских конструкциях, на ответвлениях и поворотах.

Сварные швы должны обеспечивать соединения по прочности, не уступающие прочности соединяемых труб и деталей, и сопротивляться растягивающим, изгибающим, сдвигающим усилиям. Для этого производят расчеты.

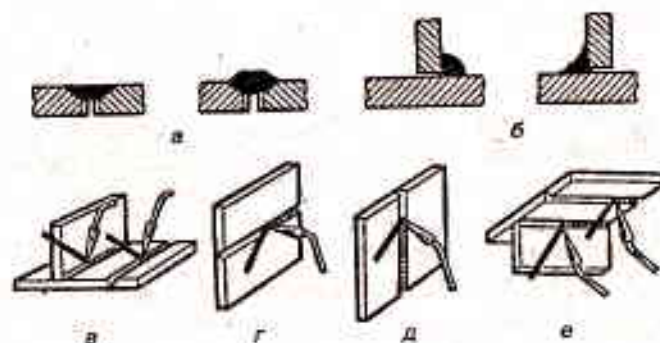


Рис. 33. Виды сварных швов:

а — стыковые (плоский и выпуклый); б — угловые (выпуклый и вогнутый); в — нижний; г — горизонтальный; д — вертикальный; е — потолочный

ты конструкций со сварными соединениями, определяя размеры сварных швов и условия их выполнения. Эти данные приводятся на чертежах сварных конструкций или в сопроводительной документации.

Сварные швы разделяют на *стыковые* (плоские и выпуклые) и *угловые* (выпуклые и вогнутые). Выпуклость шва не должна превышать 2—3 мм. Стыковые швы применяют в стыковых соединениях, угловые — в нахлесточных, тавровых и угловых соединениях (рис. 33а, б).

В зависимости от положения в пространстве швы могут быть нижними, горизонтальными, вертикальными и потолочными (рис. 33 в, г, д, е). Сварные швы выполняют одно- и многослойными. При толщине металла 8—10 мм шов выполняют в два слоя, при большей — в три слоя и более.

§10. Ручная газовая сварка

При монтаже санитарно-технических систем наиболее широко применяют ручную газовую сварку. В процессе сварки пламя газов, сжигаемых на выходе из горелки, нагревает кромки соединяемых деталей. Температура пламени достигает 3150°C. Пламя газовой горелки имеет три зоны: ядро, восстановительную зону и факел. Сварку ведут восстановительной зоной пламени, где металл не подвергается окислению и науглероживанию. Для газовой сварки используют горючие газы: кислород, ацетилен и пропан-бутановые смеси (рис. 34).

Кислород — газ без цвета и запаха, его получают из воздуха и доставляют в стальных баллонах, окрашенных в голубой цвет. Кислород в баллонах находится под давлением до 15 МПа.

Ацетилен — бесцветный газ с резким характерным запахом, представляющий собой химическое соединение углерода и водорода. Длительное вдыхание его может привести к отравлению. Раствор ацетилена в ацетоне под дав-

лением 1,5—1,8 МПа доставляют к месту сварки в баллонах, окрашенных в белый цвет. Чтобы предохранить ацетилен от взрыва, в баллон набивают пористую массу из специального угля. Ацетилен можно получить также из карбида кальция CaC_2 в ацетиленовых генераторах.

Пропан-бутановая смесь — бесцветный горючий газ с резким запахом. Плотность его больше плотности воздуха, поэтому он собирается внизу помещения, где может образоваться взрывоопасная смесь. Смесь в сжиженном состоянии под давлением 1,6 МПа доставляют в стальных баллонах, окрашенных в красный цвет.

Давление горючих газов, находящихся в баллонах, снижают до давления, необходимого для работы горелки (0,1—0,4 МПа), ацетиленовыми и кислородными редукторами. Из баллона можно отбирать газ до остаточного давления не ниже 0,05 МПа. Полностью выпускать газ из баллона нельзя, так как при этом на заводе потребуются проверка баллона.

Принцип действия всех редукторов таков: газ подается в камеру высокого давления. Клапан, прижатый пруж-

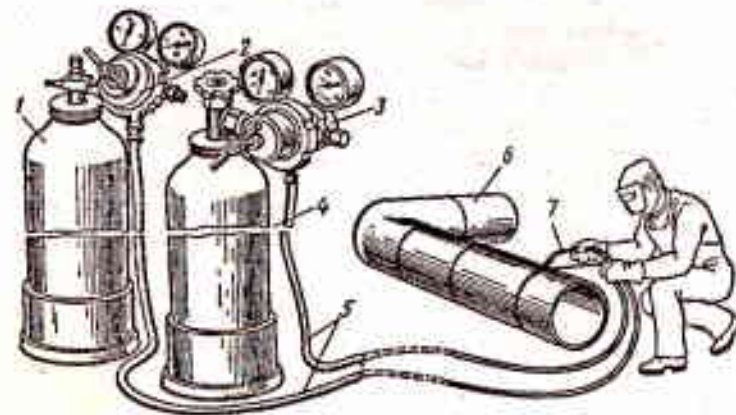


Рис. 34. Оборудование для газовой сварки:
1, 4 — баллоны, 2, 3 — редукторы, 5 — шланги; 6 — труба; 7 — горелка

жиной, не пропускает газ в камеру низкого давления. Чтобы открыть подачу газа, поворачивают регулировочный винт, который сжимает пружину и поднимает клапан над седлом. Так газ поступает в камеру и через ventиль в горелку. При движении через седло давление газа, который преодолевает большое сопротивление, под клапаном снижается до 0,1—0,4 МПа. Если при заданном положении винта расход и поступление газа равны, то рабочее давление остается постоянным и мембрана находится в одном положении. Если расход газа больше, чем его поступление, то давление понижается. При этом давление на мембрану и пружину уменьшится, пружина удлинится, клапан откроется, поступление газа увеличится и давление возрастет до первоначального значения. При уменьшении расхода газа происходит обратный процесс.

Давление на входе и выходе редуктора контролируется манометрами. Чтобы исключить поломку редуктора при негерметичности клапана и повышении давления в каме-

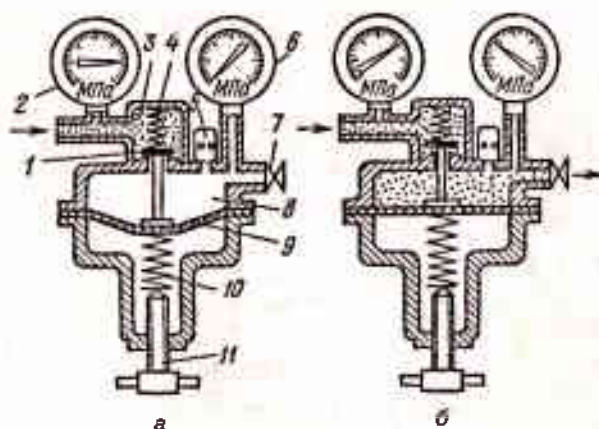


Рис. 35. Схема одноступенчатого редуктора:

а — редуктор закрыт; б — редуктор открыт; 1 — клапан; 2, 6 — манометры; 3, 8 — камеры; 4, 10 — пружины; 5 — предохранительный клапан; 7 — ventиль; 9 — мембрана; 11 — винт

ре, установлен предохранительный клапан. Есть и двухступенчатые редукторы, в которых давление газа вначале снижается до 3—5 МПа, а затем до рабочего. Эти редукторы более точно поддерживают заданное давление и не нуждаются в частом регулировании (рис. 35).

Сварочная горелка служит для смешения горючего газа с кислородом и получения сварочного пламени. Количество кислорода и ацетилена, подаваемое к горелке, регулируют соответственно ventильми. В инжекторе кислород и ацетилен смешиваются, и через наконечник горючая смесь поступает в мундштук. Смесь сгорает на выходе из мундштука, создавая пламя, которое расплавляет металл. Горелки комплектуются несколькими сменными наконечниками, позволяющими сваривать детали различной толщины (рис. 36 а—в).

Газовую сварку применяют для соединения труб со стенками толщиной до 4 мм без скоса их кромок. При толщине стенки более 4 мм на торцах труб должны быть

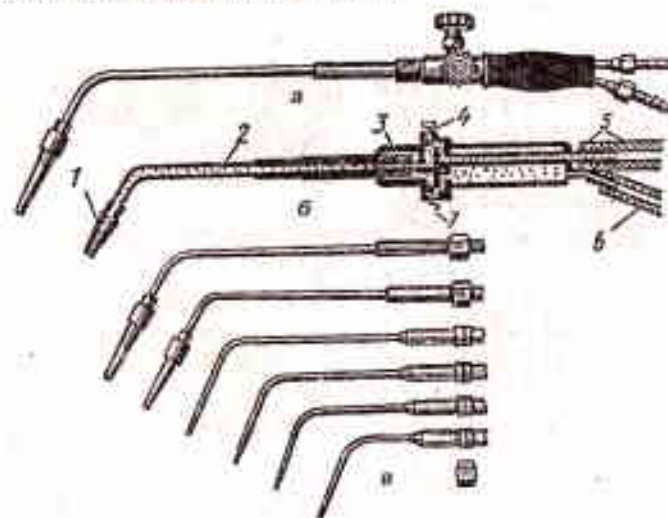


Рис. 36. Газовая горелка:

а — общий вид; б — разрез; в — сменные наконечники; 1 — мундштук; 2 — наконечник; 3 — инжектор; 4, 7 — ventили; 5, 6 — ниппеля

сняты фаски под углом 40—50° с притуплением кромок на 0,5—1 мм. Для заполнения шва в качестве присадочного материала используют мягкую стальную проволоку, поверхность которой должна быть чистой и ровной, без окалины, ржавчины и грязи. Для газовой сварки труб из низкоуглеродистой стали применяют низкоуглеродистую проволоку Св-08 или Св-08А, для труб из легированной стали — легированную проволоку Св-08ГС, Св-12ГС; для оцинкованных труб — сварочную проволоку Св-15ГСТЮЦА диаметром 0,8—1,2 мм. Диаметр проволоки должен соответствовать толщине свариваемого металла: 2—3 мм — при толщине стенок свариваемых труб до 3 мм; 3—4 мм — при толщине стенок 3—4 мм.

К подготовительным работам относятся разметка, резка, очистка, правка соединяемых деталей, подготовка кромок, установка деталей в монтажное положение.

Разметку и резку выполняют так же, как при гнутье труб. Детали очищают на расстоянии 25—30 мм от места сварки. Их кромки должны быть высушены, очищены от защитного покрытия, грязи, ржавчины, заусенцев. Изогнутые детали правят вручную на правильных плитах ударами кувалды, с помощью ручных или приводных прессов. Подготовка кромок заключается в том, чтобы придать им такую геометрическую форму, которая обеспечивала бы наилучшее качество сварного шва.

Элементы геометрической формы подготовки под сварку:

- угол скоса кромок 30—35°, образованный плоскостью скоса кромки и плоскостью торца детали и выполняемый при толщине металла более 3 мм; отсутствие этого элемента может привести к непровару сварного соединения, перегреву и пережогу металла;
- притупление кромок — нескошенная часть торца кромок, подлежащих сварке, обеспечивает устойчивое ведение процесса сварки при выполнении первого слоя; если притупление кромок отсутствует, то могут образоваться прожоги.

Для получения качественного сварного шва зазор между кромками свариваемых встык труб при ручной газовой сварке должен быть для труб со стенкой толщиной до 2,75 мм — 0,5—1 мм, от 2,75 до 3,5 мм — 1,0—1,5 и от 3,5 до 6 мм — 1,5—2 мм. Смещение кромок, ухудшающее прочностные свойства сварного соединения и способствующее образованию непровара, допускается до 10% от толщины свариваемых деталей, но не более 3 мм.

Разность толщины свариваемых деталей не должна превышать 1 мм при их толщине не более 3 мм, 2 мм при толщине 3—7 мм и 3 мм при толщине более 7 мм. Если толщина превышает указанные значения, то трубы с большей толщиной стенки обрабатывают механическим способом (опиливают), при этом уклон обработанной поверхности должен быть не более 15° к оси трубы.

После установки и закрепления соединяемых деталей производят прихватку — сварку в двух-трех точках. Длина прихваток для поворотных швов — 10—40 мм, для неповоротных — 10—60 мм; высота прихваток составляет 40—50% толщины стенки трубы. Затем проверяют правильность расположения соединяемых деталей, после чего их сваривают.

Сварной шов выполняют так. В шов помещают присадочную проволоку под углом 30—40° к поверхности деталей и, равномерно прогревая ее и поверхность свариваемых деталей пламенем газовой горелки, расплавляют их. Шов обычно выполняют левой сваркой, при этом присадочная проволока находится перед пламенем горелки, которое направлено на несвариваемую часть шва. Это обеспечивает равномерный прогрев места сварки, равномерную высоту и ширину шва, высокую производительность. Для более равномерного прогрева кромок и лучшего перемешивания металла сварочной ванны совершают зигзагообразные движения наконечника горелки и проволоки.

При толщине стенок труб более 5 мм используют правую сварку, при которой присадочная проволока находит-

ся сзади пламени горелки и оно подогревает уже расплавленный металл.

При сварке пламя горелки направляют на металл изделия так, чтобы кромки свариваемых частей находились в восстановительной зоне пламени на расстоянии 2—6 мм от конца ядра. Конец присадочной проволоки должен постоянно находиться в сварочной ванне, защищенной газами восстановительной зоны пламени от окружающего воздуха. Не рекомендуется периодически вынимать проволоку из зоны сварки, так как в момент отрыва от сварочной ванны нагретый конец проволоки может выйти из восстановительной зоны пламени и окислиться.

Скорость нагрева шва регулируют, изменяя угол наклона мундштука горелки по отношению к поверхности металла от 20 до 90°. Малые углы наклона (20—50°) соответствуют толщине металла 1—7 мм, большие (51—90°) — толщине 8—15 мм. Высота швов должна быть не более 2—2,5 мм, по ширине шов должен перекрывать наружные кромки фасок на 2—2,5 мм и плавно переходить к основному металлу.

Газовую сварку неповоротных стыков при горизонтальном положении труб выполняют в один слой, снизу вверх с каждой стороны трубы, а поворотных стыков — также в один слой и в одном направлении.

Первый слой сварки наиболее ответственный. При его наложении необходимо полностью расплавить кромки и притупления, а затем тщательно проверить, нет ли трещин. Обнаруженные трещины вырубают или выплавляют, а исправленные участки вновь заваривают. Начало и конец каждого из слоев должны быть смещены на 15—30 мм по отношению к началу и концу предыдущего слоя. Последний шов должен иметь ровную поверхность и плавно переходить к основному металлу.

При выполнении многослойного шва каждый последующий слой ведут в обратном направлении по отношению к предшествующему. Замыкающие участки каждого слоя располагают вразбежку по отношению один к другому.

После сварки каждого слоя шов и прилегающую к нему зону очищают от шлака и брызг.

В условиях заготовительных предприятий сварка встык трубопроводов диаметром 15—25 мм разрешается с применением кондукторов, обеспечивающих правильную стыковку концов труб, и осуществлением контроля за качеством стыковки и сварки.

Сварные стыки могут быть *поворотными, неповоротными и «козырьком»*. При сварке поворотных стыков, применяемой на заготовительных предприятиях, объект сварки передвигается, а горелку располагают в наиболее удобном положении (под углом 45°). При сварке неповоротных стыков, наиболее распространенной при монтаже, объект сварки неподвижен, а горелка перемещается вдоль шва. Сварку стыков «козырьком» применяют при соединении труб, когда они расположены близко к стене и выполнить поворотный или неповоротный стык нельзя. Для этого на одной трубе срезают верхнюю часть («козырек»). Затем выполняют нижнюю часть стыкового шва только с внутренней стороны, а далее верхнюю часть стыкового шва и «козырька» только с наружной стороны.

При изготовлении узлов из труб диаметром до 25 мм монтажные стыки, подлежащие сварке в условиях строительства, выполняют нахлесточным соединением с использованием раструбов или муфт. Это предохраняет от попадания расплавленного металла внутрь труб при сварке и позволяет компенсировать неточности в размерах строительных конструкций.

Оцинкованные трубы можно сваривать при условии, если обеспечены местный отсос токсичных выделений и очистка цинкового покрытия на длину 20—30 мм с последующим покрытием поверхности шва и прилегающей зоны краской, содержащей 94% цинковой пыли и 6% синтетических связующих веществ.

При сварке изогнутых труб диаметром 100 мм и менее сварной шов должен располагаться на расстоянии не менее 50 мм от начала изгиба трубы и не менее 100 мм при больших диаметрах. На изгибе трубы допускается привар-

ка одного патрубка диаметром не более 25 мм. Продольные швы свариваемых труб не должны совмещаться, их следует повернуть одну относительно другой на угол не менее 90° (по периметру трубы). Расстояние от края привариваемого штуцера до кольцевого шва должно быть не менее 50 мм.

При сварке угловых соединений отклонение от перпендикулярности не должно превышать 2 мм на 1 м длины соединения. Смещение торцов труб или двух взаимно перпендикулярных образующих поверхностей не должно превышать 2 мм при толщине стенки не более 4 мм и 3 мм — при большей толщине.

При сварке Т-образных и крестообразных соединений оси труб должны быть перпендикулярны, а ось привариваемого патрубка должна совпадать с центром отверстия в трубе. В местах расположения кольцевых швов приваривать патрубки не разрешается. В трубах диаметром до 40 мм отверстия для приварки патрубков должны быть просверлены или проштампованы на прессе. Применять газовое пламя для вырезки отверстий не рекомендуется. Диаметр отверстия в трубе должен отличаться от внутреннего диаметра патрубка не более чем на 1 мм. Вставлять патрубок внутрь отверстия не допускается.

При сварке труб разных диаметров концы труб большего диаметра осаживают. Длина конусной части осаженой трубы должна быть не менее разности диаметров соединяемых труб.

Плоские фланцы приваривают с двух сторон. Приварка фланцев встык производится одним швом. Высота шва, зависящая от диаметра трубы, составляет 5—10 мм.

Сварку трубопроводов в зимних условиях можно производить при температуре не ниже -30°C , при этом перед соединением внутреннюю полость трубопровода очищают от снега, льда, стыки просушивают, место сварки надежно защищают от ветра и снега. При температуре воздуха ниже -10°C стык предварительно прогревают, равномерно перемещая горелку по периметру трубы.

Качество сварки контролируют систематически в процессе сборки и сварки. Внешнему осмотру подлежат все сварные стыки. Сварной стык не должен иметь трещин, раковин, пор, наплывов и подрезов, незаваренных кратеров, подтеков наплавленного металла внутри трубы. Поверхность шва по всей его длине должна быть ровная, слегка выпуклая, а ширина шва — не более 2—2,5 толщины стенки трубы.

Дефекты исправляют так: свищи и трещины вырубают до основного металла, затем заваривают вновь; плохо проваренные места дополнительно проваривают; лишний металл выплавляют газовыми горелками. Исправлять дефекты сварки подчеканкой не допускается.

Кислородная (газовая) резка. Кислородная резка основана на способности металла сгорать в струе технически чистого кислорода. При нагревании металла до температуры горения (воспламенения) он сгорает в струе кислорода с выделением теплоты, которая передается нижележащим слоям, и по всей толщине разрезаемого металла образуется узкая щель (рез). Образующиеся продукты горения (оксиды и шлаки) удаляются (выдуваются) из области реза струей кислорода. Кислородную резку металла выполняют с помощью резаков, работающих на ацетилене низкого давления (рис. 37).

Резак состоит из корпуса, рукоятки и ниппелей для присоединения соответственно кислородного и ацетиленового шлангов. К корпусу с помощью накидной гайки присоединена смесительная камера, в которую ввернут инжектор для засасывания газа. Кислород, поступающий в горелку через ниппель, разветвляется по двум направлениям. Часть кислорода, регулируемая вентилем 4, поступает через инжектор в смесительную камеру 12. В эту же камеру через ниппель 6 и регулирующий вентиль 9 поступает ацетилен. В смесительной камере кислород и ацетилен образуют горючую смесь, которая проходит к головке горелки, выходит через зазор между наружным и внутренним мундштуками и сгорает, образуя пламя.

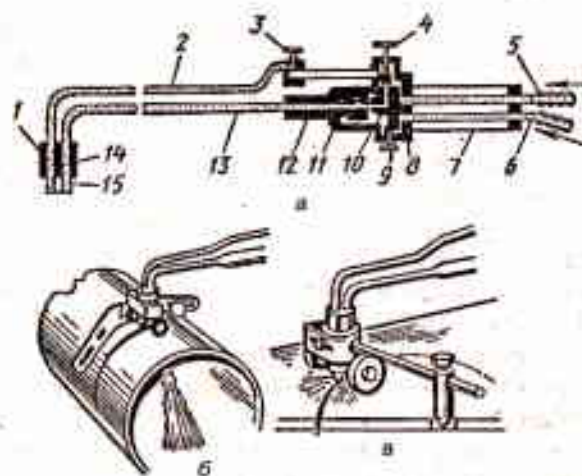


Рис. 37. Ацетиленовый резак:

а: 1 — головка; 2, 13 — трубки; 3, 4, 9 — вентили; 5, 6 — ниппели; 7 — рукоятка; 8 — корпус; 10 — инжектор; 11 — гайка; 12 — камера; 14, 15 — мундштуки; б — приспособление для резки труб; в — приспособление для вырезки фланца

Другая часть кислорода, регулируемая вентилем 3, проходит через трубку 2 к головке 1, откуда выходит через центральный канал мундштука 14 и образует режущую струю. Чтобы облегчить перемещение резака, используют простейшие приспособления для резки труб и вырезки фланцев.

Вместо ацетилена для резки металла могут быть использованы пары бензина, бензола и керосина. В этом случае применяют бензо- и керосинорезы. Установка для резки парами керосина или бензина состоит из резака, бачка для горючего и кислородного баллона с редуктором.

§11. Ручная дуговая сварка и резка

Ручная дуговая сварка обеспечивает большую производительность труда по сравнению с газовой, в процессе сварки используют более простое и безопасное оборудование (рис. 38).

Подготовка к дуговой сварке состоит в очистке концов труб и поверхностей деталей на расстоянии 25—30 мм и разделке кромок. Затем соединяемые трубы фиксируют одну относительно другой с помощью приспособлений так, чтобы смещение их кромок при толщине стенки трубы до 5 мм было не более 1 мм, а зазор между торцами труб — не более 1,5—2,0 мм.

Ручную дуговую сварку производят электротоком, который через электрододержатель и сварочный провод подводится к электроду от источника тока и по второму проводу — к свариваемому металлу. Когда сварщик касается электродом поверхности металла, между электродом и металлом возникает короткое замыкание, в результате чего

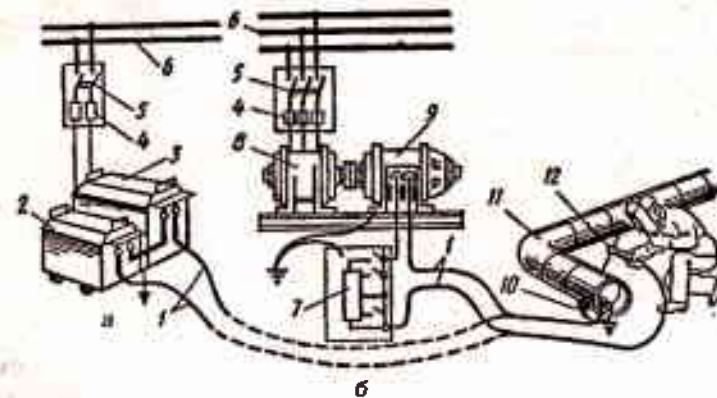


Рис. 38. Ручная дуговая сварка:

а — переменным током; б — постоянным током; 1 — провода; 2 — дроссель; 3 — трансформатор; 4 — предохранители; 5 — рубильники; 6 — электрическая сеть; 7 — реостат; 8 — электродвигатель; 9 — генератор; 10 — зажим; 11 — трубопровод; 12 — электрододержатель

в точках контакта плотность тока достигает больших значений, выделяется большое количество теплоты и металл мгновенно расплавляется, образуя жидкую перемычку между свариваемым металлом и электродом. При отводе электрода от поверхности металла на некоторое расстояние возникает электрическая дуга.

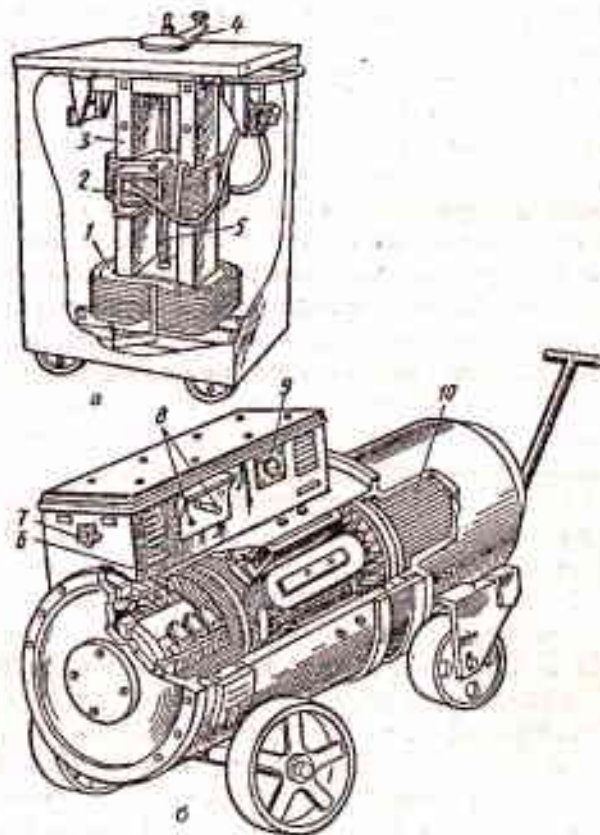


Рис. 39. Электросварочное оборудование:

а — трансформатор; б — преобразователь; 1, 2 — катушки; 3 — сердечник; 4 — рукоятка; 5 — винт; 6 — генератор; 7 — реостат; 8 — зажимы; 9 — вольтметр; 10 — электродвигатель

Дуговую сварку можно выполнять переменным или постоянным током. Постоянный ток обеспечивает высокое качество сварки. Сварка переменным током экономична и удобна.

При сварке *переменным током* ток от сети переменного тока напряжением 220, 380 В подается к сварочному трансформатору, который понижает напряжение до величины, необходимой для возбуждения и устойчивого горения дуги (напряжением 60—80 В), и по сварочным проводам через зажим и электрододержатель подводится к свариваемой детали (рис. 38а).

Сварочный трансформатор состоит из сердечника, на вертикальных стержнях которого размещаются катушки первичной и вторичной обмоток (рис. 39а). Подвижные катушки вторичных обмоток соединены с регулировочным винтом, при вращении которого рукояткой 4 катушки вторичной обмотки сближаются с катушками первичной обмотки. При этом сварочный ток будет увеличиваться. При удалении катушек одна от другой сварочный ток уменьшается. Сварочный ток можно также регулировать включением в сварочную цепь дросселя или последовательным включением обмоток сварочного трансформатора.

При сварке *постоянным током* ток от сети переменного тока напряжением 220, 380 В поступает к сварочному преобразователю, или выпрямителю (рис. 39б). Преобразователь состоит из электродвигателя и генератора постоянного тока, соединенных общим валом. Генератор вырабатывает постоянный ток напряжением 25—27 В. Сварочный ток регулируется реостатом.

Передвижной сварочный преобразователь ПСТ-500 представляет собой однокорпусную конструкцию, объединяющую электродвигатель и генератор. В верхней части корпуса установлены реостат, зажимы для подключения сварочных проводов и вольтметр. Сварочные выпрямители ВД-306, ВД-502 характеризуются высоким КПД, меньшей массой, чем преобразователи, и широкими пределами регулирования.

Если электрическая сеть отсутствует, используют сварочные агрегаты АДД-309, АД-304, в которых генератор приводится во вращение двигателем внутреннего сгорания.

Для ручной дуговой сварки применяют металлические электроды — стальные стержни круглого сечения с нанесенным покрытием. Электроды изготовляют из стальной углеродистой, легированной, высоколегированной проволоки. Электроды классифицируют по назначению — для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей, легированных конструкционных и теплоустойчивых сталей, высоколегированных сталей; по виду покрытия — с основным, рутиловым, кислым, целлюлозным и др., характеру шлака, механическим свойствам металла.

Покрытие электродов защищает расплавленный металл от кислорода и азота воздуха, стабилизирует горение дуги, очищает металл от вредных примесей и добавляет в него элементы, улучшающие свойства сварного шва (легирующие добавки).

Для защиты зоны сварки также используют углекислый газ, азот, аргон и другие инертные газы, находящиеся под большим давлением в баллонах.

Для ручной дуговой сварки труб обычно применяют электроды Э42 и Э42А, которые хранят в упаковках в сухих помещениях.

Ручную дуговую сварку выполняют так. После подготовки труб выбирают режим сварки, устанавливают сварочное оборудование и режим работы, зажигают дугу и выполняют шов. При выборе режима ручной сварки определяют диаметр электрода и величину сварочного тока. Диаметр электрода зависит от толщины металла, типа соединения, шва и т. д. При сварке встык металла толщиной до 4 мм в нижнем положении диаметр электрода берут равным толщине металла, при большей толщине применяют электроды диаметром 4—6 мм. Сварку труб

со стенками толщиной до 5,5 мм можно вести электродом диаметром 3 мм.

В многослойных и угловых швах первый слой выполняют электродом 2—4 мм, а последующие слои — электродом большего диаметра, что обеспечивает более высокое качество шва. Вертикальные и потолочные швы обычно выполняют электродом диаметром не более 4 мм.

Сварочный ток принимают равным 35—60 А на 1 мм диаметра электродов. При меньшем значении тока происходит неустойчивое горение дуги, непровар, что ведет к небольшой производительности; при чрезмерно большом значении перегревается электрод, разбрызгивается металл, ухудшается формирование шва и получается непровар.

Вертикальные и горизонтальные швы выполняют при сварочном токе, меньшем на 5—10%, чем нижние швы, а потолочные швы — на 10—15%. Это не позволяет жидкому металлу вытекать из сварочной ванны.

Скорость сварки и напряжение на дуге рабочий устанавливает в процессе работы в зависимости от вида сварного соединения, марки стали трубы и электрода, положения шва в пространстве. При увеличении скорости сварки глубина провара и ширина шва понижаются. При увеличении длины дуги глубина провара и ширина шва увеличиваются.

При установке сварочного оборудования сварочный трансформатор или генератор размещают около места сварки и подключают его к сети, присоединяют провода с помощью зажима к свариваемым деталям и закрепляют выбранный электрод в электрододержателе.

Дугу между электродом с защитным покрытием и свариваемыми деталями зажигают в два этапа: коротким замыканием конца электрода на свариваемую деталь и последующим отрывом его на расстояние, равное диаметру электрода с покрытием. Зажигание дуги можно произвести касанием в одной точке (впритык) и скольжением (чирканьем). При втором способе металл разогревается в

нескольких точках при движении электрода по поверхности детали. Это облегчает зажигание дуги. Первый способ чаще используют при сварке в узких и неудобных местах.

После зажигания дуги основной и электродный металлы начинают плавиться, образуя ванну расплавленного металла. Сварщик подает электрод в дугу со скоростью, равной скорости плавления электрода, что позволяет поддерживать постоянную длину дуги. От правильно выбранной длины дуги зависят качество сварного шва и производительность сварки. Нормальной считают длину дуги, равную 0,5—1,1 диаметра стержня электрода. Увеличение длины дуги, которая зависит от марки электрода и положения шва в пространстве, снижает ее устойчивое горение, глубину плавления основного металла, повышает потери на угар и разбрызгивание электрода.

Электрод можно передвигать в любом направлении. Он должен быть наклонен к оси шва так, чтобы металл свариваемого изделия проплавлялся на наибольшую глубину и правильно формировался шов. При выполнении нижних швов угол наклона электрода должен быть 75° от вертикали в сторону ведения шва — углом назад.

Для получения шва нужной ширины производят поперечные колебательные движения электрода: по ломаной линии — используют для получения плавных валиков при сварке толстых деталей встык без скоса кромок в нижнем положении, когда прожог свариваемой детали невозможен; полумесяцем, обращенным концами к направлению сварки или к наплавляемому шву, применяют для стыковых швов со скосом кромок и угловых швов с катетом менее 6 мм при любом положении шва и использовании электродов диаметром до 4 мм; треугольником — используют при выполнении стыковых соединений со скосом кромок и угловых швов с катетом более 6 мм при любом положении шва.

Сварные швы могут быть одно- и многослойными, как и при газовой сварке. Заполнение шва производят «напроход», когда электрод продвигают вдоль шва с начала до

конца в одном направлении и обратно ступенчатым способом, разбивая шов на короткие участки, которые последовательно заваривают. После окончания сварки нельзя обрывать дугу и оставлять на поверхности металла шва углубление (кратер). Для его устранения в конце шва прекращают поступательное движение электрода и медленно отводят его от шва, удлиняя дугу до ее обрыва. При сварке низкоуглеродистых сталей кратер заполняют электродным металлом и выводят электрод в сторону на основной металл. Не рекомендуется заваривать кратер несколькими обрывами и зажиганиями дуги ввиду загрязнения металла оксидами.

Сварное соединение труб и деталей ручной дуговой сваркой производят аналогично соединениям газовой сваркой. При сварке оцинкованных стальных труб используют электроды диаметром не более 3 мм с рутиловым или фтористокальциевым покрытием.

Ручную сварку стыков труб покрытыми электродами применяют при наложении корневого шва без подкладных колец, а также при изготовлении и монтаже трубопроводов в неудобных для механизированной дуговой сварки условиях: стыки коленообразного гнутого трубопровода и трубопровода, проходящего в здании, соединения секций в длинные петли, приварка фланцев, заглушек и т. д. Корневой шов выполняют электродами диаметром 1,6—3 мм в зависимости от толщины стенки трубы, а остальные швы — электродами большего диаметра.

При сварке стыка целесообразно выполнять работу в несколько слоев: при толщине свариваемой детали 4—5 мм — в два слоя (не считая корневого), при толщине 10—12 мм — в четыре слоя электродами диаметром 3—4 мм.

Обычно ручную дуговую сварку стыков трубопроводов выполняют сверху вниз. Это позволяет вести процесс на большой скорости и с меньшим сечением валика (с меньшим количеством шлака), что особенно важно при работе на морозе, а также снижает время на зачистку шва от шлака и заварку кратера. Эту сварку ведут с использова-

нием электродов марок ОЗС-9, ВСЦ-1, ВСЦ-2, ВСФС-50 и др. Этими же электродами можно выполнять сварку и снизу вверх.

Сварочные работы в закрытых помещениях ведут полуавтоматом «Луч», подключенным к осветительной сети. При сварке используют проволоку марки Св-15ГСТЮЦА, которая не требует газовой защиты.

Контроль качества шва при дуговой и газовой сварке одинаков.

Резка. Резку разделяют на кислородно-дуговую, воздушно-дуговую и плазменно-дуговую.

Кислородно-дуговая резка основана на расплавлении металла электрической дугой, а затем сжигании металла в струе кислорода. При этом способе резки между трубчатым электродом и обрабатываемым изделием образуется электрическая дуга. Струя кислорода, поступающая из баллона с редуктором в трубчатый электрод, попадает на нагретую поверхность и окисляет металл.

При воздушно-дуговой резке металл по линии реза расплавляется дугой, горячей между изделием и электродом, и удаляется струей сжатого воздуха.

Плазменно-дуговая резка заключается в проплавлении металла мощным дуговым разрядом, локализованным на малом участке поверхности разрезаемого металла, с последующим удалением металла из зоны реза высокоскоростным газовым потоком. Холодный газ, попадающий в горелку (плазмотрон), обтекает электрод в зоне дугового разряда и превращается в плазму — высокотемпературный газ, содержащий большое количество положительно и отрицательно заряженных частиц (ионов, электронов). Плазма истекает через отверстие малого диаметра в сопле в виде ярко светящейся струи с большой скоростью и температурой 20000—30000°С. Плазменно-дуговая резка обеспечивает высокую скорость процесса и позволяет обрабатывать металлы, которые нельзя резать другими способами: медь, алюминий и их сплавы, высоколегированную сталь.

§12. Рабочее место сварщика и техника безопасности

Рабочее место сварщика — сварочный пост — должно обеспечивать удобное и безопасное выполнение работ.

Сварочный пост для газовой сварки оборудуется кислородным баллоном с редуктором, ацетиленовым баллоном с редуктором или ацетиленовым генератором, резиновыми шлангами для подачи кислорода и ацетилена в горелку, сварочными горелками с набором ключей, молотком, присадочной проволокой, набором щеток и т. д. Шланги прочно закрепляют на горелке и резаке специальными хомутами. Длина шлангов не должна превышать 20 м. Баллоны устанавливают на расстоянии не менее 5 м от очагов с открытым огнем и закрепляют для предотвращения их падения.

Запрещается устанавливать баллоны с газами в проходах, подвалах, проездах, местах скопления людей, около действующих компрессоров и вентиляторов.

На заготовительных предприятиях сварочный пост оборудуют сварочным столом, приспособлениями для сборки, отсосом для удаления вредных газов и аэрозолей.

Сварочный пост для дуговой сварки оборудуется источниками тока (сварочными трансформаторами, преобразователями), которые должны быть заземлены, подключены к сети через рубильник и предохранители или автоматический выключатель.

Источники питания устанавливают на минимальном расстоянии от сварщика. Сварочные провода должны иметь надежную изоляцию. При сварке используются два провода: один присоединяется к электрододержателю, второй — к свариваемой детали, при этом зажим вторичной обмотки трансформатора должен быть заземлен. Использование в качестве обратного провода сети заземления трубопроводов санитарно-технических систем, металлических конструкций, технологического оборудования не допускается.

Электрододержатель, рукоятка которого изготавливается из фибры или твердых сухих пород дерева, должен прочно зажимать электрод. Электроды хранят в сухом помещении и защищают от увлажнения.

Меры безопасности. К сварочным работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие инструктаж и сдавшие техминимум по правилам техники безопасности.

Все работы, связанные со сваркой, должны проводиться в спецодежде, защитной обуви, рукавицах, защитных очках, шлемах-масках, щитках со светофильтрами.

При газовой сварке перед присоединением редуктора к баллону проверяют исправность накидной гайки и манометра высокого давления путем кратковременного открытия вентиля, продувают штуцер для удаления посторонних частиц. Присоединяют редуктор к баллону при закрытом вентиле. Подтягивать наружные соединения редуктора при открытом вентиле баллона запрещается. Замерзшие вентили отогревают только горячей водой или паром.

Баллоны с газом должны иметь предохранительные колпаки и опорные башмаки; их нельзя подвергать ударам, переносить на руках или плечах — для этой цели следует пользоваться носилками или тележками. Баллоны с газом поднимают на высоту грузоподъемными механизмами только в специальных контейнерах.

Запрещается курить вблизи аппаратов и устройств, выделяющих газ, и вблизи мест слива остатков карбидного ила из ацетиленовых генераторов. Нельзя допускать попадания масла на кислородные баллоны, прикасаться к ним руками, загрязненными маслом.

При дуговой сварке общие положения техники безопасности те же, что и при газовой сварке. Кроме того, все части тела должны быть хорошо защищены от воздействия лучей сварочной дуги и особенно глаза. Рукавицы должны плотно прикрывать рукава куртки. В противном случае незащищенные части тела при сварке могут получить ожог.

При работе в лежачем или сидячем положении на металлической поверхности электросварщик должен иметь

резиновую подкладку, подшитую войлоком, наколенники и подлокотники, а при работе в сырых местах — резиновые сапоги. Чтобы рабочий не был поражен электрическим током, корпуса сварочных преобразователей, трансформаторов и выпрямителей должны быть надежно заземлены.

Перед началом работы проверяют исправность изоляции сварочных проводов электрододержателя и надежность всех контактных соединений вторичной цепи. Сварку выполнять только в исправной и сухой спецодежде и обуви, которая не имеет металлических гвоздей. Необходимо всегда помнить, что прикасаться голыми руками к токоведущим частям сварочной машины опасно.

Надо регулярно проверять исправность сварочного оборудования, обращая особое внимание на отсутствие напряжения на деталях, не проводящих ток. При перерывах в работе сварочную машину нужно отключать от сети. Устройства для электрических переключений на сварочной машине должны быть защищены кожухами. При сварочных работах сварочный провод надо защищать от повреждений и периодически проверять исправность изоляции первичной и вторичной обмоток.

При выполнении сварочных работ внутри замкнутых сосудов (котлов, емкостей, резервуаров) применяют деревянные щиты, резиновые коврики, галоши и перчатки. Сварку в этом случае ведут с подручным, который должен находиться вне сосуда.

Человека, попавшего под напряжение, в первую очередь изолируют от токоведущих частей или проводов.

Контрольные вопросы

1. Назовите преимущества и недостатки газо- и электросварки.
2. Назовите виды сварных соединений и швов.
3. Как подготовить детали для сварки?
4. Какое оборудование используют при газовой сварке?
5. Когда применяются левая и правая газовая сварка?

Часть I. Санитарно-технические работы

6. Как контролируют качество сварного соединения?
7. Как работает газовый резак?
8. В чем суть дуговой сварки?
9. Как выбрать режим дуговой сварки?
10. В чем различие сварки постоянным и переменным током?
11. Каков порядок выполнения сварных стыков ручной дуговой сваркой?
12. Какие электроды используют для сварки труб?
13. Назовите виды дуговой резки.

Глава 3

МОНТАЖНО-СБОРОЧНЫЕ РАБОТЫ

§13. Техническая документация монтажно-сборочных работ

Монтаж санитарно-технических систем производят по рабочим монтажным чертежам и в соответствии с действующими СНиПами, проектом производства работ (ППР), содержащим технологические карты и карты операционного контроля качества.

В комплект технической документации входят: заглавный лист проекта и поэтажные планы (планы на разных отметках), планы чердака и подвала, разрезы зданий с указанием санитарно-технического оборудования и трубопроводов; аксонометрические схемы систем или разрезы (для системы канализации и водостоков жилых и общественных зданий); чертежи водопроводных и теплофикационных вводов с узлами управления; чертежи нестандартных узлов санитарно-технических устройств с выноской отдельных сложных деталей; типовые чертежи, на которые имеются ссылки в проекте; чертежи подпольных каналов; планы, разрезы, схемы теплового пункта, котельной с указанием оборудования и фундаментов; планы и разрезы, схемы отдельных установок; спецификация оборудования и материалов; сметы; пояснительная записка; монтажные чертежи трубопроводов внутренних санитарно-технических систем, разработанные проектной организацией.

При прокладке внутриквартальных сетей комплект технической документации также включает в себя генплан сооружения, профили по наружным сетям, чертежи сооружений на сетях (камер, колодцев и т. д.).

Техническую документацию рассматривают в ПТО (производственно-техническом отделе) с привлечением мастеров, бригадиров и рабочих. Особое внимание обращают на возможность применения более экономичных и рациональных решений, снижающих трудоемкость работ, потребность в оборудовании и материалах, максимального использования типовых и стандартных деталей, на обеспечение безопасных условий производства работ. После рассмотрения, внесения необходимых изменений, согласования их с проектной организацией и заказчиком техническую документацию утверждает главный инженер управления, после чего ее передают в производство. Бригадир, получив техническую документацию, знакомит с ней монтажников.

На основании технической документации разрабатывается проект производства работ (ППР), состоящий из календарных планов, сетевых графиков производства работ, в которых указаны объемы работ, потребность в материалах и оборудовании, заказы на изготовление монтажных узлов и деталей, технологические карты на процессы, не имеющие типовых решений, мероприятия по технике безопасности.

В рабочих чертежах санитарно-технических систем, разработанных проектными организациями, степень детализации недостаточна для их заводского изготовления. В них нет привязки элементов к строительным конструкциям. Поэтому производят монтажное проектирование.

Для типовых зданий, сооружаемых из крупных элементов заводского изготовления, которые имеют незначительные отклонения фактических размеров от проектных, монтажное проектирование можно выполнять на основании рабочих чертежей санитарно-технических систем и строительных чертежей, разработанных проектной организацией. В нетиповых зданиях фактические размеры строительных конструкций могут иметь значительные отклонения от проектных. В этом случае монтажные чертежи разрабатывают на основе измерений в натуре тех элементов выстроенного здания, которые определяют необходимые разме-

ры монтажных узлов санитарно-технических систем. Этот способ монтажного проектирования обеспечивает высокое качество монтажных заготовок.

При разработке монтажных эскизов, чертежей и выполнении измерений пользуются следующими понятиями:

- деталь (1, 2, 3 на рис. 40) — часть трубопровода, не имеющая соединений (отрезок трубы, переход, отвод, тройник, фланец и др.);
- элемент — часть узла, состоящая из двух-трех деталей, соединенных сваркой или на резьбе (труба с фланцем, труба с тройником, труба с отводами);
- узел — компоновка нескольких элементов, собранных между собой с применением разъемных и неразъемных соединений; в узел также входят стандартные и нестандартные детали;
- блок — два и более узлов, связанных между собой с помощью разъемных и неразъемных соединений;
- монтажное положение прибора, оборудования, трубопровода — это такое их расположение относительно строительных конструкций и другого оборудования, которое обеспечивает удобство монтажа и пользования ими, а также безопасность эксплуатации;
- строительная длина $l_{стр}$ — размер, определяющий положение детали трубопровода или узла по отношению к другой смежной детали или оборудованию системы, например расстояние от оси стояка до оси прибора или расстояние между центрами соединительных частей;
- монтажная длина $l_{м}$ — действительная длина детали без соединительных частей и арматуры; монтажная длина детали меньше ее строительной длины на величину скидов x — расстояний между осью соединительной части или арматуры и торцом ввернутой в нее детали;
- заготовительная длина $l_{заг}$ — полная длина отрезка трубы, необходимого для изготовления детали; у прямых, не имеющих изгибов деталей, монтажная и заготовительная длины равны; заготовительные дли-

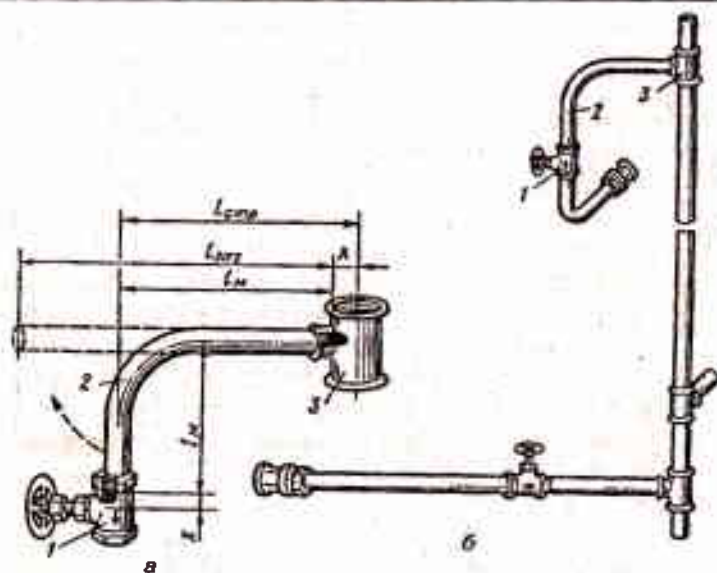


Рис. 40. Узел (а) и блок (б): 1, 2, 3 — детали

ны изогнутых деталей определяют в зависимости от их вида.

Измерения в натуре выполняют высококвалифицированные рабочие-замерщики или техники, которые входят в группу подготовки производства. К моменту проведения измерений объект должен иметь монтажную готовность. При измерениях применяют рулетку длиной 10 м, складной металлический метр, строительный уровень, отвес со шнуром длиной 15–20 м, деревянную рейку размером 1500 × 40 × 20 мм, транспортир с угломером, универсальные шаблоны, цветные карандаши или мелки.

Измерения начинают с разметки монтажных положений приборов (отопительных, санитарных), осей стояков и подводов в соответствии с планами этажей и аксонометрическими схемами проекта. Монтажные положения приборов отмечают на стенах. Ось стояка размечают с помо-

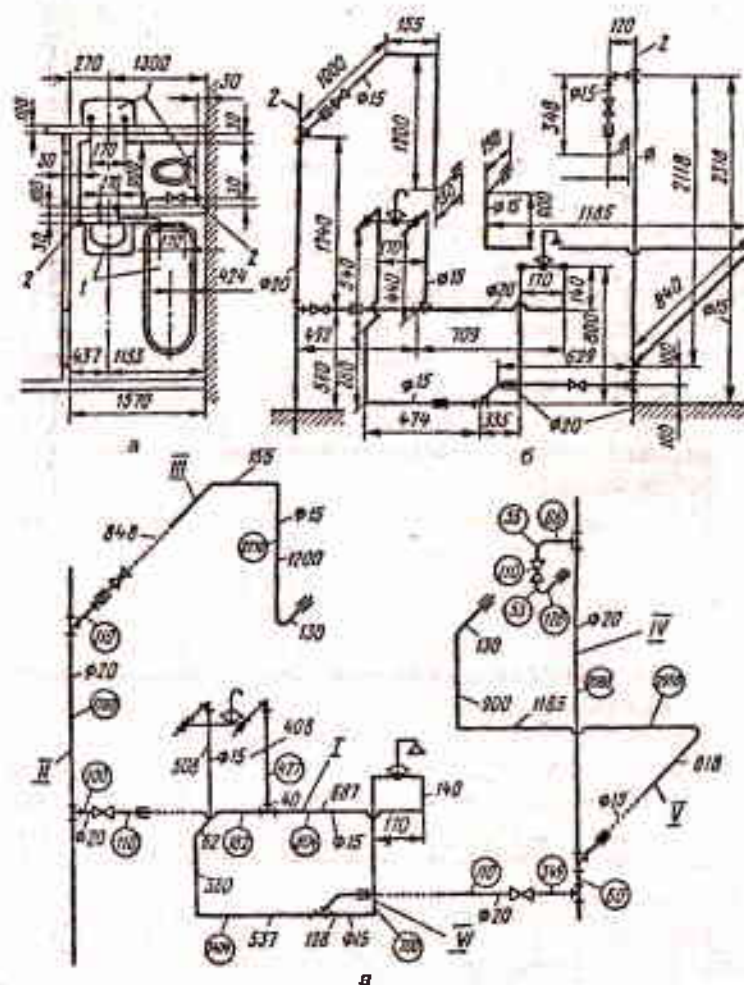


Рис. 41. Эскизы измерений трубопроводов:

а — план; б — эскиз с замерами строительных длин; в — обработанный эскиз, условно разделенный на блоки I–VI; 1 — приборы; 2 — стояки

щью отвеса со шнуром. Для этого рабочий, находящийся на верхнем этаже, опускает отвес в отверстие в перекрытии и размещает шнур отвеса в месте, удобном для монтажа стояка. Другой рабочий, находясь ниже, проверяет возможность установки стояка по намеченной вертикали и обозначает ось стояка. Прикладывая шнур к оси подводки и месту ответвления от стояка, намечают оси подводок трубопроводов. Замеряют строительную длину и наносят ее значения на эскиз, на котором в аксонометрической проекции изображают монтажный узел, указывают диаметры участков трубопровода, соединительные части, арматуру, соединения.

Потом эскизы обрабатывают и на их основе разрабатывают монтажные чертежи и спецификации. При этом определяются монтажные длины деталей, которые на рис. 41 обозначены цифрами, и заготовительные, обозначенные на рисунке цифрами в кружках.

Трубопроводы разбивают на узлы и блоки так, чтобы их масса и габаритные размеры были удобны для монтажа, погрузки, транспортирования, разноски по этажам.

Эскизные чертежи оформляют и прикладывают к заказам, которые оформляют в четырех экземплярах: два передают заготовительному предприятию, один — монтажному участку и еще один хранится в ПТО управления.

§14. Подготовительные работы

Подготовительная работа — это подбор технической документации, подготовка фронта работ, обеспечение инструментом, оборудованием, материалами, монтажными заготовками. На нее затрачивается до 30% рабочего времени. Ее ведут группы подготовки производства (ГПП) в производственно-техническом отделе монтажного управления, а в крупных трестах создаются участки по подготовке производства. Они координируют выполнение

заказов трубозаготовок на заводах, контролируют качество поступающих изделий, принимают объект у строителей под монтаж, обеспечивают доставку материалов, заготовок, оборудования на объект и на рабочие места, пробивают отверстия, размечают и устанавливают крепления. В участки входят: группа по приему объектов под монтаж, подготовке и приему заказов на изделия для монтажа систем и составлению комплектовочных ведомостей; участковые мастерские, в которых изготавливают мелкие изделия, исправляют дефекты трубозаготовок; группа комплектации и транспортирования изделий и материалов на объекты; группа выполнения крепежных работ (сверление, пробивка отверстий, установка или пристрелка креплений и т. д.). В их распоряжении грузовые машины для доставки заготовок и материалов на объекты, автомашины с подъемниками для подачи грузов на этажи, автомашины технической помощи, установки для сверления отверстий, оборудования для пристрелки креплений.

Монтаж санитарно-технических систем может быть начат, если объект или захватка имеет строительную готовность: завершены предшествующие рабочие процессы в соответствии с общей технологической последовательностью строительства здания; подготовлены рабочие места; установлены грузоподъемные механизмы (краны, лифты, подъемники, кран-балки); подготовлены места складирования в зоне действия грузоподъемных механизмов, а также бытовые и служебные помещения. Готовность объекта под монтаж санитарно-технических систем оформляют актом.

Монтаж начинается, когда в помещениях выше нулевой отметки выполнены следующие общестроительные работы:

- устроены междуэтажные, чердачные перекрытия, лестничные марши, перегородки; основания под санитарно-техническое оборудование; оставлены или пробиты отверстия, борозды в строительных конструкциях для прокладки трубопроводов с соблюдением размеров и допусков; установленных действующими стандартами; оставлены монтажные проемы

в стенах, перекрытиях и перегородках для подачи крупногабаритных узлов и оборудования к месту монтажа; установлены в строительных конструкциях закладные детали для крепления трубопроводов; сделана подготовка под покрытие пола; на стены, колонны нанесены несмываемой краской отметки покрытия (чистого пола) плюс 0,5 м; выполнены покрытия полов или полосы покрытия полов для установки конвекторов; оштукатурены и огрунтованы стены, ниши, перегородки в местах установки отопительных и санитарных приборов; остеклены помещения; очищены от строительного мусора места производства работ и обеспечен свободный доступ к ним; сооружены леса, подмости, настилы для работы на высоте более 1,5 м; освещены места производства работ и предусмотрена возможность подключения к электросети на этажах электрифицированного инструмента и электросварочных постов;

в помещениях, расположенных ниже нулевой отметки,

- выполняют подпольные каналы, перегородки, бетонные опоры под канализационные трубопроводы, фундаменты и площадки для установки оборудования и другие строительные конструкции для прокладки трубопроводов и установки санитарно-технического оборудования; отрывают траншеи для выпусков канализации до первых от здания колодцев и выполняют колодцы с лотками;

в санитарно-технических узлах и кухнях

- устроены перегородки, оштукатурены стены и потолки, сделана подготовка под покрытие пола; до установки санитарных и газовых приборов произведена гидроизоляция полов, выполнены покрытия полов, облицованы стены плиткой, окрашены стены и потолок, установлены двери; до установки водоразборной арматуры окончательно окрашены потолки и стены.

§15. Вспомогательные работы

Они включают погрузочно-разгрузочные работы, складирование и хранение материалов, крепежные работы.

Погрузочно-разгрузочные работы при индустриальных методах тесно связаны с повышением технического уровня монтажных работ и поэтому имеют большое значение. Чтобы сократить затраты труда на транспортирование труб и оборудования с заготовительных предприятий, их доставляют в специальных контейнерах и приспособлениях. Крупные элементы, масса которых достигает нескольких тонн (блоки водонагревателей, санитарно-технические кабины, тепловые узлы), транспортируют на прицепах или полуприцепах.

Для подъема груза используют башенные и автомобильные краны, строительные подъемники, лифты, автомобильные гидроподъемники, поворотные краны, устанавливаемые в оконном проеме. Внутри здания в пределах этажа оборудование перевозят на тележках или переносят с использованием специальных приспособлений.

При установке и монтаже оборудования массой до 2 т (котлов, насосов) для его подъема и перемещения используют электрические тали; для перемещения по горизонтальной и наклонной плоскостям — лебедки. Подъем на небольшую высоту (до 400 мм) осуществляют домкратами. Оборудование захватывают специальными приспособлениями, стропами, стальными или пеньковыми канатами. Стропы закрепляют к грузу и крюку грузоподъемного механизма узлами и петлями, обеспечивающими самозатягиваемость, плотный хват груза и быстрое освобождение его после перемещения. Стальные канаты подбирают в зависимости от величины перемещаемого груза. Пеньковые канаты чаще всего используют для оттяжек, а также для перемещения грузов массой до 200 кг.

Рабочие, участвующие в подъеме оборудования, должны знать систему сигналов. Груз стропует обученный рабочий с использованием типовых приемов и способов. При строповке методом обвязки оборудования с острыми

кромками между стропами и ребрами элементов помещают прокладки, предохраняющие стропы от перетираания. Оборудование следует удерживать от раскачивания оттяжками из пенькового или тонкого стального каната. Перед подъемом труб и оборудования проверяют, нет ли в них посторонних предметов. Поднятое оборудование перемещают в горизонтальном направлении на высоте более 0,5 м над другими предметами. Снимать стропы разрешается только после установки оборудования в проектное положение и закрепления способом, предусмотренным в проекте. При доставке на рабочие места санитарно-техническое оборудование (радиаторы, ванны) расставляют аккуратно, не допуская сосредоточения в одном месте и на лестничных клетках.

Запрещается производить строповку арматуры за шпидели, штурвалы, рычаги и другие выступающие детали, а длинномерных грузов — одним стропом за середину; перемещать грузы над людьми, кабиной водителя; выполнять работы под подвешенным оборудованием (оборудование устанавливают на инвентарные козлы или шпальную клетку); оставлять оборудование на балконах и лоджиях.

Материалы и оборудование хранят на приобъектном складе, расположенном на строительной площадке таким образом, чтобы расстояние от склада до объекта было минимальным, а пути подвоза монтажных узлов, оборудования — доступными и удобными для транспортных средств. Склад должен иметь закрытое помещение для хранения материалов, требующих защиты от атмосферных осадков (арматура, инструменты, газовое оборудование), и навес для хранения материалов, которые не изменяют своих свойств при колебании температуры и влажности (насосы, трубные заготовки). Склад снабжают огнетушителями и противопожарным инвентарем.

Транспортировать, складировать и хранить оборудование надо аккуратно, чтобы избежать его повреждения. Особую осторожность соблюдают при обращении с пластмассовыми трубами, так как даже небольшие вмятины,

царапины, задиры снижают их прочность. Поэтому при разгрузке их аккуратно скатывают по наклонным направляющим. При отрицательных температурах они становятся хрупкими, поэтому транспортировать трубы из ПВХ и ПП можно при температуре не ниже минус 10°C, трубы из ПВХ не ниже минус 20°C, а из ПНП — не ниже минус 30°C. Пластмассовые трубы, детали, арматуру хранят на стеллажах в закрытых помещениях или под навесами, а в условиях строительной площадки — в тени или под навесом в горизонтальном положении или укладывают в штабеля. Высота штабеля не должна превышать: для труб из ПНП — 1,5—2,3 м; из ПВХ — 2—2,8 м; из ПВХ, ПП 1,7—2,6 м.

Трубопроводы, отопительные и санитарные приборы крепят к строительным конструкциям.

Способы крепления. К деревянным конструкциям элементы санитарно-технических систем крепят шурупами, крючками; к бетонным или кирпичным конструкциям — винтами, шурупами, ввертываемыми в дюбеля, дюбель-гвоздями или дюбель-винтами, которые забивают специальным инструментом. Крупные элементы (кронштейны, крючки, хомуты и т. п.) заделывают в отверстия бетонных или кирпичных конструкций цементным раствором.

Крепление шурупом (винтом) в дюбель производят так. Сначала ручным или механизированным инструментом пробивают отверстие, в которое устанавливают дюбель. Затем в него ввертывают винт, после чего винт затягивают ключом.

Материал, конструкция и размер дюбеля зависят от осевой нагрузки, действующей на закрепляемую деталь. Пластмассовые дюбеля используют при нагрузках 500—700 Н в бетонных конструкциях и при 300—600 Н — в кирпичных. При больших нагрузках (до 5—8,5 кН) применяют металлические дюбеля с распорной гайкой.

В качестве ручного инструмента при пробивке отверстий в прочных бетонных конструкциях используют шлямбуры, пробойники с пластинками из твердых сплавов, которые с помощью молотка или небольшой кувалды вбивают в стену (рис. 43).

Применение механизированного инструмента — электромагнитных молотков, электромагнитобуров, электрических сверлильных машин с ударно-вращательными насадками — значительно повышает производительность труда.

В конструкциях из керамического и силикатного кирпича, шлакобетона, бетона с наполнителем из кирпича или известняка отверстия можно выполнять инструментом вращательного действия, электрическими сверлильными машинами со сверлами с пластинками из твердых сплавов.

Крепление дюбель-гвоздем или дюбель-винтом — более производительный способ крепления — деталь крепится за одну операцию. Дюбель забивают с помощью специальных оправок или поршневых пистолетов (рис. 42).

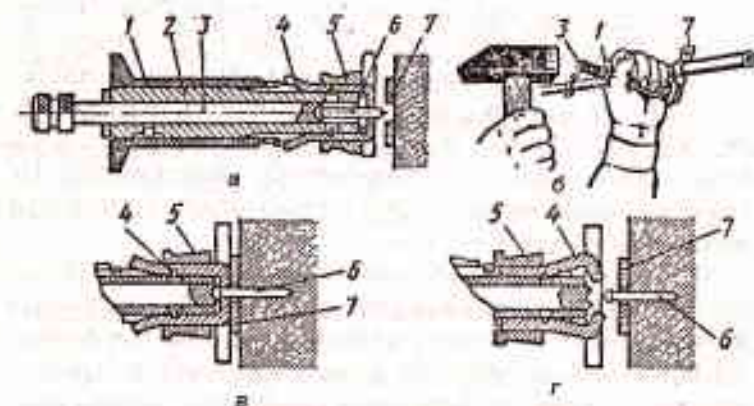


Рис. 42. Крепление дюбель-гвоздем:

а — оправка с дюбелем; б — забивка дюбеля; в — забитый дюбель;
г — освобождение головки дюбеля; 1 — пластинчатая ручка; 2 — корпус;
3 — съемный блок; 4 — губки; 5 — зажимное кольцо; 6 — дюбель; 7 —
закрепляемая деталь

Ручную забивку дюбелей с помощью оправки выполняют так. Дюбель вставляют в корпус оправки и зажимают губками и кольцом, после чего оправку устанавливают на намеченное место и ударами молотка по бойку дюбель забивают в строительную конструкцию. Далее сдвигают зажимное кольцо, раздвигают губки и освобождают головку дюбеля.

Наиболее производительны монтажные поршневые пистолеты, в которых используется энергия пороховых газов. Пистолет ПЦ-84 состоит из рукоятки, спускового рычага, коробки, муфты, наконечника и прижима. Масса пистолета — 3,6 кг, производительность — 50 выстрелов в час. Дюбель забивается ударом поршня, который разгоняется по стволу давлением пороховых газов, образующихся при взрыве беспульного патрона.

Пистолет ПЦ-84 снабжен устройством, исключаящим случайный выстрел.

Пристреливают дюбеля следующим образом. В канал пистолета со стороны прижима вставляют дюбель. Повернув рукоятку с коробкой относительно муфты, пистолет раскрывают, устанавливают патрон и после этого пистолет закрывают. Рабочий, заняв устойчивое положение, располагает пистолет под прямым углом к строительной конструкции и плотно его прижимает к конструкции. Не ослабляя давления на рукоятку, он оттягивает спусковой рычаг и производит выстрел.

Пистолетом забивают дюбель-гвозди ДГП и дюбель-винты ДВП с шайбами или полиэтиленовыми колпачками на конце, предназначенными для их центровки и фиксации. Дюбель-гвозди ДГП служат для глухого крепления конструкций, не подлежащих демонтажу, дюбель-винты ДВП — для разъемных соединений. Для забивки в металлические конструкции применяют дюбеля с насечкой ДБПМ (гвоздь) и ДВПМ (винт). Дюбеля подбирают с учетом материала строительного основания, массы и расположения закрепляемых конструкций.



Рис. 43. Крепление монтажным пистолетом:

1 — рукоятка; 2 — спусковой рычаг; 3 — коробка; 4 — муфта; 5 — накопчик; 6 — прижим; 7 — закрепляемая деталь; 8 — забитый дюбель

Предусмотрены две группы патронов длиной: Д — 22 мм и К — 15 мм. Каждая группа патронов по мощности порохового заряда делится на четыре номера и имеет отличительную окраску обжатого кольца гильзы: слабой мощности — белый цвет, средней — желтый, сильной — синий и сверхсильной — красный.

К работе с монтажным пистолетом допускаются специально обученные рабочие не моложе 18 лет.

При работе с монтажным пистолетом соблюдают следующие правила техники безопасности: работают только с исправным пистолетом; применяют комплектные защитные средства — очки, противошумные наушники, перчатки, каску; при работе на высоте пистолет крепят к поясу на специальный ремень.

Оператору запрещается использовать патрон большей мощности, чем необходимо для забивания данного дюбеля; забивать дюбеля вторично в то место, где предыдущий дюбель не был закреплен нормально; прижимать пистолетом неточно изготовленную или деформированную конструкцию; забивать дюбеля в хрупкие, дающие большое количество осколков и легко пробиваемые строительные материалы (гипсокартонные листы, пластмассу и т. п.); применять дюбеля неза заводского изготовления; использовать пистолет не по назначению; оставлять заряженным пистолет даже на непродолжительное время и переносить его в заряженном состоянии.

Способы крепления трубопроводов. Трубопроводы санитарно-технических систем следует надежно крепить, фиксируя их в заданном положении и обеспечивая одновременно возможность их перемещения в осевом направлении при удлинении от нагревания. Это требование особенно важно для трубопроводов систем отопления и горячего водопровода, а также пластмассовых труб, имеющих большой температурный коэффициент линейного расширения.

Скобы, кронштейны, крючки, подвески, хомуты, опоры выполняют двух видов: неподвижные и подвижные. Неподвижные крепления не допускают осевого перемещения трубопровода и жестко связывают его через крепежный элемент со строительной конструкцией — трубы притягиваются хомутами, скобами или привариваются к ним. Подвижные крепления позволяют трубопроводу перемещаться в осевом направлении, их выполняют в виде скользящих опор (рис. 44).

Металлические трубопроводы крепят к бетонным и металлическим перекрытиям с помощью подвесок, которые состоят из тяги и хомута, стягиваемых болтами. При прокладке нескольких трубопроводов применяют подвески с опорной балкой. К деревянным перекрытиям трубопроводы небольшого диаметра крепят скобами. На стенах трубопроводы закрепляют с помощью кронштейнов, хомутов, крючков, кронштейнов с подкосами и приварных

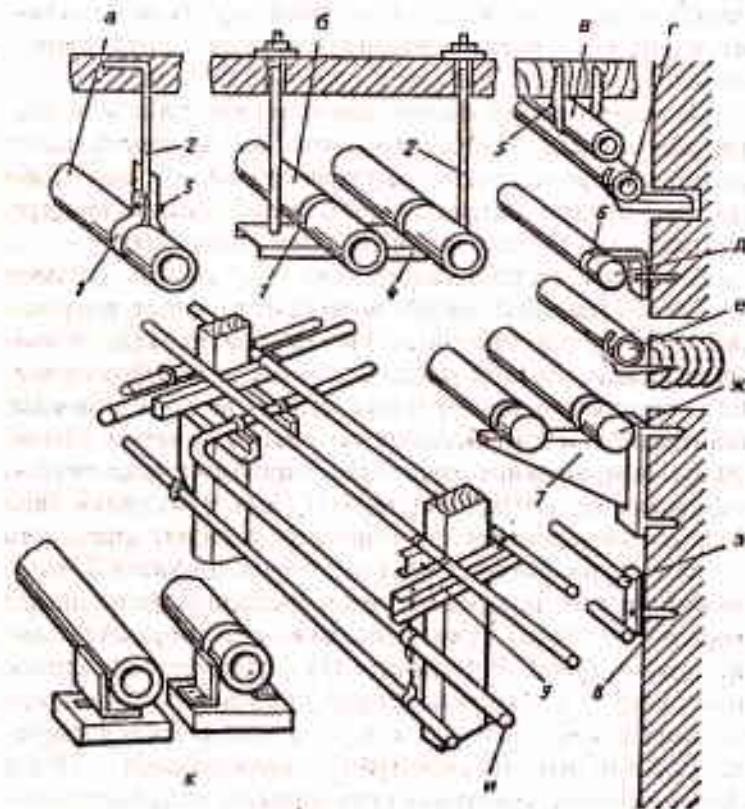


Рис. 44. Крепление трубопроводов:

а — на подвеске; б — на подвеске с опорной балкой; в — скобой; г — на кронштейне; д — на кронштейне и хомуте; е — крючком; ж — на кронштейне с подкосом; з — сваркой к кронштейну; и — к опорным столбам или колоннам; к — к уголкам; 1 — хомут; 2 — тяга; 3 — болт; 4 — балка; 5 — скоба; 6 — хомут; 7 — подкос; 8 — дюбель; 9 — швеллер

скоб. К колоннам трубопроводы крепят кронштейнами из швеллеров или уголков, которые болтами притягиваются к колонне. Трубы укладывают сверху на кронштейн или подвешивают к нему. На полу трубопроводы укладывают на опоры, на которые устанавливаются элементы креплений.

Пластмассовые трубопроводы крепят так же, но с учетом их меньшей прочности и жесткости. К строительным конструкциям их крепят металлическими скобами с двумя крепежными болтами. Скобы должны иметь гладкую внутреннюю поверхность и скругленные кромки.

В качестве подвижных креплений для трубопроводов из ПНП, ПВХ, ПП и ПВХ применяют хомуты, внутренний диаметр которых на 1—3 мм больше наружного диаметра монтируемых трубопроводов. Между хомутом и трубопроводом помещают прокладку из резины шириной большей ширины хомута или подвески не менее чем на 10 мм. Неподвижные крепления выполняют посредством приварки (для ПВХ, ПНП, ПП) или приклейки (для ПВХ) к поверхности трубопровода упорных колец или сегментов, расположенных с двух сторон хомута. Неподвижное крепление путем сжатия трубопровода не допускается. Расстояние между неподвижными опорами принимается не более $400 D_y$, где D_y — диаметр условного прохода трубы. Расстояние между креплениями горизонтальных трубопроводов бытовой канализации и водосточков должно быть не более $10 D_y$, вертикальных — $20 D_y$. Трубопроводная арматура и металлические соединительные части должны иметь самостоятельное крепление, предотвращающее передачу на трубопроводы их собственного веса и усилий, возникающих при использовании арматурой.

Часть I. Санитарно-технические работы

Контрольные вопросы

1. Какая техническая документация необходима для выполнения монтажных работ?
2. Как выполняют монтажное проектирование?
3. Когда можно приступать к выполнению монтажных работ на строительном объекте?
4. Назовите способы крепления трубопроводов к строительным конструкциям.

Часть II

ОТОПЛЕНИЕ

Глава 4

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ГИДРАВЛИКИ

Гидравлика изучает законы равновесия (гидростатика) и движения (гидродинамика) жидкостей. Под действием сил в жидкости возникает гидростатическое давление, которое измеряется в единицах силы (Н), действующей на единицу площади (м^2). За единицу давления в СИ принят паскаль (Па). В санитарно-технических системах давление достигает больших числовых значений и потому измеряется в мегапаскалях (МПа). 1 МПа составляет около 10 кгс/см^2 .

Гидростатическое давление характеризуется такими свойствами:

- направлено по нормали к площадке, на которую действует;
- в любой точке жидкости действует по всем направлениям одинаково;
- в любой точке жидкости, которая находится в поле тяготения, зависит от сил, действующих на поверхность жидкости, и силы тяжести столба жидкости над точкой.

Гидростатическое давление однородной жидкости при постоянном давлении на поверхность зависит от глубины погружения точки, поэтому давление на любых уровнях параллельных поверхностей жидкости одинаково. Это обуславливает одинаковый уровень воды в сообщающихся сосудах, соединенных один с другим, независимо от их формы.

Санитарно-технические системы также являются сообщающимися сосудами, достаточно вспомнить, например, водомерные стекла на баках, показывающих уровень жидкости в них.

Глава 4. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ГИДРАВЛИКИ

Гидростатическое давление может быть: во-первых, абсолютным, равным сумме давления на свободную поверхность жидкости, и давления, создаваемого столбом жидкости над рассматриваемой точкой; во-вторых, избыточным, равным разности абсолютного давления и атмосферного. В открытой емкости на поверхность жидкости действует атмосферное давление, в санитарно-технических системах используется избыточное давление.

Гидростатическое давление может быть меньше атмосферного — его называют вакуумом.

Давление измеряют пьезометрами, представляющими собой открытые сверху трубки. По пьезометру определяют высоту столба жидкости и потом по формуле рассчитывают давление. При измерении больших давлений пользуются манометрами, которые бывают ртутными и пружинными. Вакуум измеряют вакуумметрами.

По трубе любого диаметра в единицу времени проходит определенное количество жидкости, которое называют расходом. При этом надо учитывать, что по ходу движения возникают потери давления по длине трубопровода и на поворотах, в арматуре. Эти потери при проектировании трубопроводов вычисляются по формулам. Такой расчет нужен для того, чтобы обеспечить движение жидкости из одной точки к другой, — в начальной точке давление жидкости должно быть больше на величину потерь, иначе жидкость, не преодолев сопротивление трубопровода, не будет двигаться. В системах отопления давление, которое необходимо для циркуляции воды, равно сумме потерь давления в трубопроводах.

СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

§16. Искусственный обогрев помещений

Отопление — это искусственный обогрев помещений с целью возмещения в них тепловых потерь и поддержания на заданном уровне температуры, определяемой условиями теплового комфорта.

Температурные условия в помещениях зависят от поступления и потерь теплоты, а также от теплозащитных свойств наружных ограждений, расположения отопительных и нагревательных приборов, размеров помещения. Теплота в помещение поступает от людей, животных, бытового и технологического оборудования, источников искусственного освещения, за счет приточного вентиляционного воздуха и солнечной радиации, при технологических процессах, связанных с выделением теплоты, если это помещение производственное.

Потери теплоты вызваны теплопередачей через наружные ограждения зданий (стены, окна, двери, полы нижнего этажа или подвала и перекрытия верхнего этажа), нагреванием холодного воздуха, поступающего через неплотности в ограждениях, и т. д.

Разность расчетных температур внутреннего и наружного воздуха, размеры и ориентация наружных ограждений, их теплотехнические качества, бытовые и технологические тепловыделения, а также метеорологические условия (например, скорость ветра и влажность наружного воздуха) определяют расчетные максимальные тепловые потери, выражаемые в ваттах (Вт). Теплота, поступающая в помещения от источника тепловой энергии, должна быть

равна тепловым потерям. Однако как наружные, так и внутренние условия постоянно изменяются, и подачу теплоты следует регулировать.

Потребность в теплоте для отопления зданий превышает расчетные значения тепловых потерь в связи с бесполезными тепловыми потерями, которые связаны с теплопередачей теплопроводов, проложенных в неотапливаемых помещениях (чердаках, подвалах), повышенными тепловыми потерями через наружные ограждения, у которых размещены теплопроводы и отопительные приборы, и другими причинами. Бесполезные потери не должны превышать 10% от расчетных потерь для жилых и 15% для общественных зданий.

Теплота, необходимая для отопления, образуется обычно при сжигании топлива в котельных, на теплоэлектроцентралях (ТЭЦ), атомных теплоэлектроцентралях (АТЭЦ), атомных станциях теплоснабжения (АСТ) и в отопительных печах. В последнее время используется также солнечная, геотермальная и электрическая энергия.

Более рациональное сжигание топлива обеспечивается в больших котельных, имеющих максимальные значения коэффициента полезного действия (КПД), возможностью использования низкосортного топлива и более высоким уровнем эксплуатации систем. В качестве топлива используют различные виды угля, мазут, торф, газ, дрова, древесные отходы производства, биомассу, биогаз, горючие сланцы, а также мусор на мусоросжигательных заводах.

Потребность топлива зависит от КПД сжигающих устройств, эффективности теплоизоляции и протяженности теплопроводов от источников до потребителей, а также от теплоты сгорания топлива. Теплота сгорания топлива характеризует количество теплоты в джоулях, которое выделяется при полном сгорании 1 кг твердого или жидкого топлива или 1 м³ газа при нормальных условиях и выражается соответственно в МДж/кг или МДж/м³.

Различают низшую и высшую теплоту сгорания. Низшая меньше большей на количество теплоты, которая затрачивается на испарение воды, содержащейся в топливе или

образующейся при его сгорании. Низшая теплота сгорания для каменных углей равна 17—34 МДж/кг, мазута — около 38,5 МДж/кг, природных газов — 31—38 МДж/нм³, искусственных газов 4—15 МДж/нм³. Поскольку этот показатель у разных видов топлива имеет широкие пределы, принято понятие условного топлива.

Условным считается топливо, низшая теплота сгорания которого по рабочей массе (масса топлива в том виде, в котором оно поступает к потребителю, т. е. с балластом — золой и влагой, равна 29,3 МДж/кг для твердого и жидкого или 29,3 МДж/нм³ для газообразного топлива.

Теплоснабжение — снабжение теплоэнергией систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения зданий различного назначения и технологических потребителей. Централизованное теплоснабжение обеспечивает подачу теплоэнергии многим потребителям, расположенным вне места его выработки.

В систему централизованного теплоснабжения входят источник тепловой энергии, тепловые сети, центральный тепловой пункт (ЦТП). Генератором теплоты в таких системах могут быть котлы местных, квартальных, районных котельных или ТЭЦ и АТЭЦ, от которых теплота с помощью высокотемпературного теплоносителя по тепловым сетям подается в теплообменные устройства (бойлеры, элеваторные узлы) центральных тепловых пунктов и затем по теплопроводам с меньшей температурой теплоносителя поступает к отопительным приборам системы отопления здания.

По виду теплоносителя системы теплоснабжения подразделяют на водяные и паровые, по способу присоединения систем горячего водоснабжения зданий к тепловым сетям — на закрытые и открытые. Закрытые системы теплоснабжения присоединяются к тепловым сетям через водонагреватели, и вся сетевая вода из системы возвращается к источнику теплоснабжения. В открытых системах производится непосредственный отбор горячей воды из тепловой сети.

По количеству теплопроводов различают одно- и многотрубные (чаще двухтрубные) системы теплоснабжения, а по способу обеспечения потребителей тепловой энергией — одно- и многоступенчатые системы теплоснабжения.

В одноступенчатых системах потребители теплоты присоединяются непосредственно к тепловым сетям. В узлах присоединения потребителей теплоты к тепловым сетям, называемых абонентскими вводами, устанавливают подогреватели горячего водоснабжения, элеваторы, насосы, запорно-регулирующую арматуру, контрольно-измерительные приборы для обслуживания местных отопительных и водоразборных приборов. Если абонентский ввод сооружается для какого-либо индивидуального здания или объекта, то его называют индивидуальным тепловым пунктом (ИТП).

В многоступенчатых системах между источником тепловой энергии и потребителями размещают центральные тепловые пункты (ЦТП), в которых параметры теплоносителя могут изменяться в зависимости от требований потребителей.

Для увеличения радиуса действия системы теплоснабжения и уменьшения количества транспортируемого теплоносителя и затрат электроэнергии на его перекачку, диаметров теплопроводов используют высокотемпературную (до 180°C и более) воду. Циркуляцию теплоносителя по теплопроводам диаметром до 1400 мм, которые прокладывают под землей в непроходных и полупроходных каналах, в проходных коллекторах и без каналов, а также над землей на опорах, обеспечивает насосная станция источника тепловой энергии. К высокотемпературной воде из тепловых сетей с помощью насоса или водоструйного элеватора подмешивается охлажденная вода из обратного теплопровода местной системы отопления. Такая схема подключения к тепловым сетям называется зависимой. При использовании для нагрева теплоносителя водонагревателей схема подключения называется независимой.

Независимую схему применяют, когда давление в обратном теплопроводе тепловой сети превосходит допусти-

мое для отопительных приборов местных систем отопления или перепад давления недостаточен для работы по зависимой схеме.

При использовании элеваторов не всегда можно обеспечить надежное количественное регулирование подачи теплоты в системах отопления. Поэтому в последнее время стали шире применять независимые схемы с подогревом воды для системы отопления и вентиляции в водопроводных теплообменниках (бойлерах). Циркуляцию воды в системах отопления обеспечивают с помощью насосных установок, монтируемых на фундаменте, или бесфундаментных, устанавливаемых непосредственно на обратном теплопроводе.

При подключении систем отопления к тепловым сетям необходимо, чтобы давление в обратном теплопроводе сети было больше гидростатического в системе отопления. В этом случае в систему не будет подсасываться воздух.

§17. Отопительные котлы

По назначению котельные подразделяют на отопительные, производственные и отопительно-производственные. Отопительные котельные используют для теплоснабжения систем отопления и вентиляции или теплоснабжения систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.

Отопительные котельные, как правило, оборудуют водогрейными котлами. В районных и квартальных котельных большой теплопроизводительности используют обычно стальные водогрейные котлы для работы на жидком, газообразном и твердом топливе производительностью до 209 МВт. Котлы работают как в основном режиме — подогрев сетевой воды от 70 до 150°C, так и в пиковом — от 110 до 150°C.

В котельных производительностью до 6 МВт применяют чугунные секционные, комбинированные (чугун—

сталь) и стальные котлы. Такие котлы предназначены для нагрева воды до температуры 115° С при максимальном избыточном давлении 0,6 МПа и для выработки пара давлением от 0,07 МПа. В настоящее время наиболее широко применяют комбинированные котлы «Братск», «Братск М» и КВМ-0, 63К с механической унифицированной топкой для сжигания каменных и бурых углей, а также автоматизированные котлы «Братск-1Г» и «Факел Г» для работы на газе низкого давления. Для работы на легком жидком топливе используют котел «Факел-0,8 ЛЖ». Для отопления отдельных квартир и малоэтажных зданий служат малогабаритные секционные чугунные котлы КЧМ-2М, КЧМ-3М и др., нагревающие воду в системе до температуры 95°С.

Выбор типа котла определяется нуждами потребителей, технико-экономическими показателями котлов, видом используемого топлива и местными условиями. Количество котлов зависит от общей потребности в тепловой энергии, системы теплоснабжения и теплопроизводительности отдельных котлов.

Для теплоснабжения промышленных, жилых и культурно-бытовых объектов в труднодоступных районах Сибири, Крайнего Севера и Дальнего Востока, а также для временного теплоснабжения строящихся объектов используется передвижная автоматизированная котельная установка (ПАКУ) производительностью 3,72 МВт, работающая на легком жидком топливе, сырой нефти или на газе.

Для работы на твердом топливе применяют установку УКМТ-1 производительностью 1,25 МВт.

Традиционные котельные в районах с большим числом солнечных дней в году часто комплектуют гелиоустановками. Для этой цели используют, например, установку УКМТ-3.

УКМТ-3 состоит из блочно-модульной котельной производительностью 3,75 МВт, работающей на каменных и бурых углях, и системы гелиоснабжения мощностью 0,28 МВт для горячего водоснабжения в межотопительный период, включающий в себя установку солнечных коллек-

торов (УСК). В УСК входят: теплообменник, бак—аккумулятор горячей воды, циркуляционные насосы, заглубленный сливной бак, теплопроводы и приборы автоматики. УСК комплектуют 56 блоками коллекторов, устанавливаемыми на открытой незатененной площадке в четыре ряда по 14 блоков в каждом. Блок состоит из 10 солнечных коллекторов (два ряда по 5 коллекторов), ориентированных на юг и наклоненных под углом 60° к горизонту. Использование УСК позволяет ежегодно экономить около 100 т топлива.

Основной элемент гелиосистем — солнечные гелиоводонагреватели, которые устанавливают на кровлях зданий или на других ограждающих конструкциях, а также на открытых площадках, облучаемых солнцем.

Гелиоводонагреватель состоит из гелиокотла, представляющего собой два сваренных между собой листа гофрированной стали толщиной 1 мм, которые в сечении образуют канал для прохода нагреваемой воды или другого теплоносителя. В качестве гелиокотла применяют также стальные штамповочные панельные радиаторы или трубчато-ребристые нагревательные элементы с малым шагом пластин. Гелиокотел помещают в алюминиевый анодированный корпус, который закрывают сверху двойным оконным стеклом с резиновым уплотнителем, а снизу — фанерой или древесноволокнистой плитой. Для уменьшения теплопотерь гелиоводонагреватель имеет теплоизоляцию толщиной 50 мм — пенополистирол или другой теплоизоляционный материал. Для лучшего восприятия солнечной радиации на поверхность гелиокотла наносят гальваническое покрытие — черный никель по антикоррозионному подслою цинка.

Принцип действия аппарата заключается в накоплении энергии солнечной радиации черной поверхностью гелиокотла и передаче ее теплоносителю. Холодная вода под давлением 0,1–0,6 МПа поступает через подающий штуцер в каналы котла, где воспринимает теплоту от его горячей стенки, после чего нагретая вода через сливной штуцер подается в отопительную или водопроводную систему.

§18. Тепловые сети

Теплоноситель транспортируется от источника теплоснабжения к потребителям (жилым домам, общественным зданиям и промышленным предприятиям) по теплопроводам, называемым тепловыми сетями. Тепловые сети разделяются на магистральные, прокладываемые на главных направлениях населенного пункта, распределительные — внутри квартала, микрорайона и ответвления к отдельным зданиям.

Схемы тепловых сети радиальные. Чтобы не было перерывов в снабжении потребителей теплотой, отдельные магистральные сети соединяют между собой, устраивают переемы между ответвлениями. Радиус действия водяных сетей достигает значительной величины (15 км и более). В больших городах сооружают кольцевые тепловые сети.

По способу прокладки тепловые сети делятся на надземные (воздушные) и подземные. *Надземную прокладку теплопроводов* (на отдельно стоящих мачтах или эстакадах, на кронштейнах, заделываемых в стены здания) применяют на территориях промышленных предприятий, при сооружении тепловых сетей вне черты города, при пересечении оврагов, при высоком стоянии грунтовых вод и т. п. *Подземная прокладка теплопроводов* — канальная и бесканальная — предусматривается для тепловых сетей городов и населенных пунктов.

При канальной прокладке теплопроводы размещаются в проходных и полупроходных каналах и коллекторах (прямоугольных и цилиндрических), иногда совместно с другими коммуникациями, и в непроходных каналах (прямоугольных, цилиндрических и полукруглых). Каналы выполняют по типовым проектам, чаще из железобетона. Высота проходного канала — не менее 1,8 м, полупроходного — не менее 1,4 м, свободный проход в проходном канале — не менее 0,7 м, в полупроходном — не менее 0,6 м. Общие коллекторы оборудуются монтажными проемами, вентиляцией, освещением, телефонной свя-

зью и средствами водоотлива. В непроходных каналах размещаются теплопроводы тепловых сетей, не требующие постоянного наблюдения. Обычно такие каналы оборудуют системой дренажа.

Бесканальная прокладка теплопроводов по конструкции тепловой изоляции подразделяется на *засыпную, сборную, сборно-литую, литую и монолитную*. Основным недостатком бесканальной прокладки — повышенная просадка и наружная коррозия теплопроводов, а также увеличенные теплопотери в случае нарушения гидроизоляции теплоизолирующего слоя. Этот недостаток устраняется при использовании теплогидроизоляции на основе полимербетонных смесей.

К бесканальной сборной прокладке относятся также теплопроводы, окрашенные снаружи и устанавливаемые на подвижных опорах ПО-1, которые размещают на плитах днища канала теплотрассы и закрывают сверху, как крышей, сборными лотками из керамзитобетона.

Теплопроводы в каналах укладывают на подвижные или неподвижные опоры. Подвижные опоры служат для передачи собственного веса теплопроводов на несущие конструкции. Кроме того, с их помощью обеспечивается перемещение труб, происходящее вследствие изменения их длины при колебании температуры теплоносителя. Подвижные опоры бывают скользящие и катковые.

Скользящие используют в тех случаях, когда основание под опоры достаточно прочное для восприятия больших горизонтальных нагрузок. В противном случае устанавливают *катковые опоры*, создающие меньшие горизонтальные нагрузки. При прокладке трубопроводов больших диаметров в тоннелях, на каркасах или на мачтах монтируют катковые опоры. *Неподвижные опоры* служат для распределения температурных удлинений теплопровода между компенсаторами и для обеспечения равномерной работы последних. В камерах подземных каналов и при надземных прокладках неподвижные опоры выполняют в виде металлических конструкций, сваренных или соединенных на болтах с трубами.

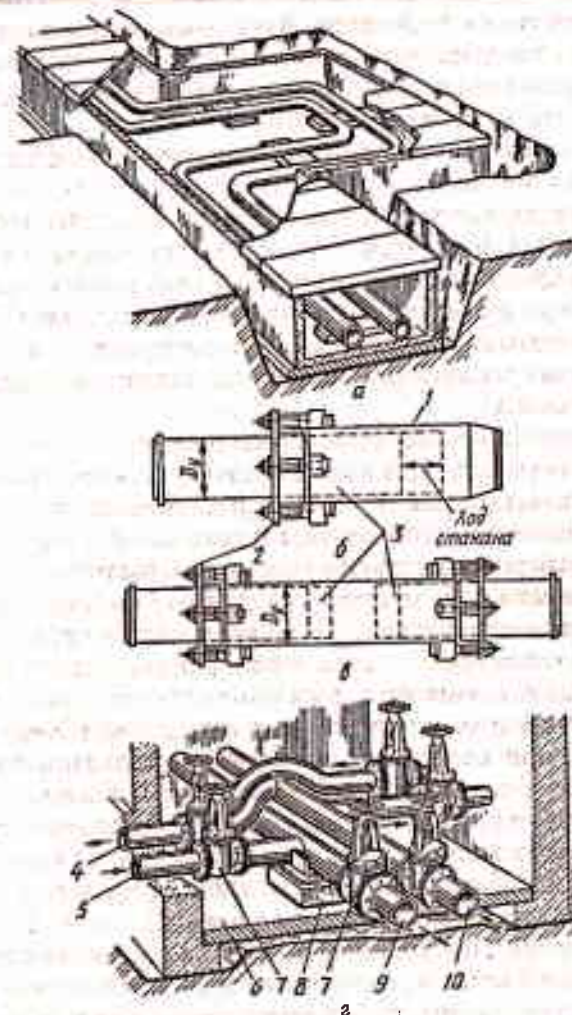


Рис. 45. Оборудование тепловых сетей:

а — радиальные П-образные компенсаторы в непроходном канале; б — осевой сальниковый односторонний компенсатор; в — то же, двусторонний; г — камера для установки задвижек на тепловых сетях; 1 — корпус; 2 — фланец; 3 — стакан; 4, 5 — ответвления подающего и обратного магистральных теплопроводов; 6 — камера; 7 — параллельная задвижка; 8 — опоры теплопроводов; 9, 10 — магистральные теплопроводы

Для восприятия температурных удлинений и разгрузки теплопроводов от термических напряжений на теплосети устанавливают радиальные (гибкие и волнистые шарнирного типа) и осевые (сальниковые и линзовые) *компенсаторы или самокомпенсирующие теплопроводы* (из труб с винтовыми гофрами).

Гибкие компенсаторы П- и S-образные изготовляют из труб и отводов (гнутых, крутоизогнутых и сварных) для теплопроводов диаметром от 50 до 1000 мм. Такие компенсаторы устанавливают в непроходных каналах, когда невозможен осмотр проложенных теплопроводов, а также в зданиях при бесканальной прокладке. Допустимый радиус изгиба при изготовлении компенсаторов составляет 3,5—4,5 наружного диаметра трубы (рис. 45).

С целью увеличения компенсирующей способности гнутых компенсаторов и уменьшения компенсационных напряжений обычно их предварительно растягивают. Для этого компенсатор в холодном состоянии растягивается в основании петли, с тем чтобы при подаче горячего теплоносителя и соответствующем удлинении теплопровода плечи компенсатора оказались в положении, при котором напряжения будут минимальными.

Сальниковые компенсаторы имеют небольшие размеры, большую компенсирующую способность и оказывают незначительное сопротивление протекающей жидкости. Их изготовляют односторонними и двусторонними для теплопроводов диаметром от 100 до 1000 мм. Сальниковые компенсаторы состоят из корпуса с фланцем на уширенной передней части. В корпус компенсатора вставлен подвижный стакан с фланцем для установки компенсатора на теплопроводе. Чтобы сальниковый компенсатор не пропускал теплоноситель, в промежутке между корпусом и стаканом укладывают сальниковую набивку, которую вжимают фланцевым вкладышем с помощью шпилек, ввинчиваемых в корпус компенсатора.

При подземных прокладках теплосетей для обслуживания запорной арматуры устраивают подземные камеры прямоугольной формы, в которых прокладывают ответв-

ления и сети к потребителям. Горячая вода в здание подается по теплопроводу, укладываемому с правой стороны канала. Подающий и обратный теплопроводы устанавливают на опоры и покрывают изоляцией. Стены камер выкладывают из кирпича, блоков или панелей, перекрытия — из сборного железобетона в виде ребристых или плоских плит, дно камеры — из бетона. Вход в камеры через чугунные люки. Для спуска в камеру под люками в стене заделывают скобы или устанавливают металлические лестницы. Высота камеры должна быть не менее 1800 мм. Ширину выбирают с таким расчетом, чтобы проходы между стенами и трубами были не менее 500 мм.

§19. Центральные тепловые пункты (ЦТП)

ЦТП — это отдельно стоящее здание, в котором располагаются теплообменники (бойлеры), тепловые и водомерные узлы, циркуляционные, хозяйственные, противопожарные и отопительные насосы, приборы автоматики и запорно-регулирующая арматура.

Система автоматизации ЦТП предусматривает управление циркуляционными насосами систем горячего водоснабжения и насосами холодного водоснабжения, поддержание постоянного давления после насосов холодного водоснабжения, поддержание постоянной температуры в системе горячего водоснабжения, поддержание постоянного расхода теплоносителя на вводе.

Управление циркуляционными насосами систем отопления сводится к тому, что при аварии одного из насосов автоматически включается в работу резервный насос и одновременно подаются световой и звуковой сигналы на щит управления.

Подпиточный насос для восполнения водой систем отопления включается в зависимости от уровня воды в расширительном сосуде или при снижении давления теп-

лоносителя в теплопроводе ниже нормированного. Как только вода достигнет критического (нижнего) уровня, поплавковое реле уровня подает сигнал и автоматически включает в работу насос. При заполнении систем и достижении верхнего предела насос останавливается.

При зависимом подключении системы отопления к тепловым сетям с высокотемпературным теплоносителем на вводе в здание монтируют индивидуальный тепловой пункт (ИТП). Он может быть без элеватора или с элеватором, к которому присоединяется местная система. Вода температурой выше 105°C поступает в водоструйный элеватор с постоянным или регулируемым соплом, где смешивается с частью обратной воды из местной системы. Требуемая температура смешанной воды регулируется задвижками. Обратная вода из системы через водомер, который соединен с тепломером штуцерами, поступает в тепловую сеть. Температуру воды контролируют тремя термометрами, установленными до и после элеватора и на обратной линии; давление — тремя манометрами, раз-

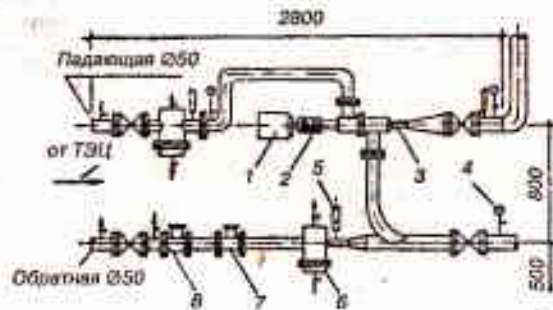


Рис. 46. Электронный элеватор с регулируемым соплом типа «Электроника Р-1»:

1 — синхронный электродвигатель; 2 — трехступенчатый цилиндрический редуктор; 3 — сопло; 4 — манометр; 5 — термометр; 6 — грязевик; 7 — водомер; 8 — реле давления

мещенными на одном уровне. Ввод оборудован регулятором, автоматически поддерживающим постоянный расход воды. В отдельных случаях устанавливают регулятор подпора. Грязь, попадающая в сеть, улавливается грязевиками.

В современных системах отопления для автоматического регулирования количества теплоносителя применяется электронный элеватор с регулируемым соплом (рис. 46).

Внутри сопла установлена игла, работающая от редуктора с встроенным электродвигателем. Управление перемещением штока с иглой происходит от электронной системы, состоящей из блока электронного управления, датчиков температур теплоносителя и наружного воздуха.

§20. Системы отопления

В зависимости от используемого в системах отопления теплоносителя — воды, пара, воздуха или нескольких сразу — они называются водяными, паровыми, воздушными или комбинированными. Воду для систем отопления используют температурой не более 150°C , водяной пар — температурой не более 130°C , воздух — нагретый до $45-70^{\circ}\text{C}$. В некоторых случаях применяют также электрические и газовые системы отопления.

Системы отопления могут быть *местные и центральные*. В местных системах генератор теплоты и отопительный прибор конструктивно скомпонованы вместе и установлены в отапливаемом помещении. К местным системам относятся печное отопление, воздушно-отопительные агрегаты, работающие на твердом, жидком или газообразном топливе, электрические и газовые нагреватели. В центральных системах генератор теплоты расположен за пределами отапливаемых помещений и обслуживает целый ряд зданий или помещений.

Системы водяного и воздушного отопления по способу циркуляции теплоносителя бывают с естественной

(гравитационные) (рис. 47) и искусственной (насосные) циркуляцией (рис. 48).

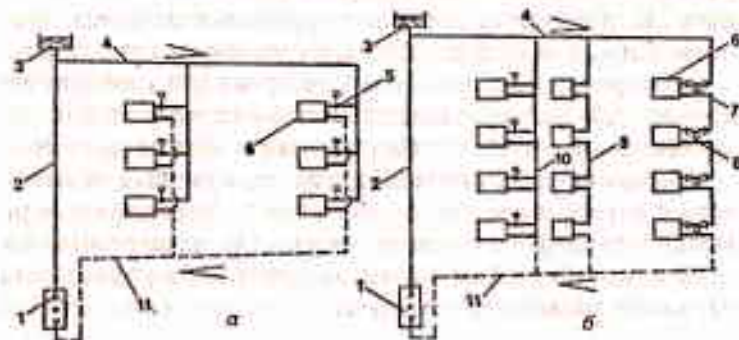


Рис. 47. Системы водяного отопления с естественной циркуляцией:

а — двухтрубная; б — однотрубная; 1 — котел; 2 — главный стояк; 3 — расширительный бак; 4 — подающая магистраль; 5 — краны двойной регулировки; 6 — отопительные приборы; 7 — трехходовые краны; 8 — стояк со смещенным замыкающим участком; 9 — проточный стояк; 10 — стояк с центральными замыкающими участками; 11 — обратная магистраль

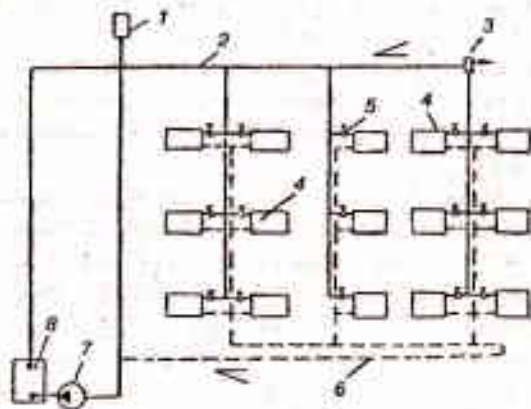


Рис. 48. Схема насосной двухтрубной системы водяного отопления с верхней разводкой и попутным движением воды в подающей и обратной магистралях:

1 — расширительный бак; 2 — подающий магистральный трубопровод; 3 — воздухоотборник; 4 — отопительные приборы; 5 — кран двойной регулировки; 6 — обратный трубопровод; 7 — насос; 8 — котел

Системы водяного отопления состоят из следующих основных элементов: генератора теплоты или теплообменника для получения теплоты от другого источника; отопительных приборов для передачи теплоты от теплоносителя воздуху и ограждающим конструкциям помещения; магистралей для перемещения теплоносителя между источником теплоты и отопительными приборами; расширительного сосуда, служащего для поддержания заданного гидростатического давления в системе отопления при разных температурах теплоносителя. В системах с искусственным побуждением устанавливают элеваторные узлы или циркуляционные насосы.

Системы водяного отопления подразделяют на низкотемпературные с предельной температурой горячей воды до 65°C (обычно системы геотопления и системы с тепловыми насосами), низкотемпературные с температурой $85\text{--}105^{\circ}\text{C}$ и высокотемпературные — $110\text{--}150^{\circ}\text{C}$.

В системах водяного и парового отопления при расположении отопительных приборов (радиаторов, конвекторов, приставных отопительных панелей) на высоте не более 1 м от пола предельную температуру теплоносителя принимают: для жилых и общественных зданий — не более 105°C , а при использовании конвекторов с кожухом — 130°C , для некоторых производственных помещений и лестничных клеток — до 150°C .

По расположению труб, соединяющих отопительные приборы, системы водяного и парового отопления бывают вертикальные и горизонтальные. Теплопроводы вертикальных систем подразделяют на магистрали, стояки и подводки: подающие — для горячей воды или пара к приборам и обратные — для отведения охлажденной воды или конденсата.

По конструкции стояков и схеме присоединения к ним отопительных приборов системы отопления могут быть одно- или двухтрубными или бифилярными (с подводом к одному отопительному прибору или к двум приборам в одном помещении теплоносителей с разной температурой).

По размещению магистралей различают системы с верхней и нижней разводкой.

Движение теплоносителя в подающей и обратной магистралях может совпадать по направлению или быть встречным. В первом случае системы называют с попутным движением воды, во втором — с тупиковым.

§21. Отопительные приборы

Теплота передается конвекцией и излучением (радиацией). По преобладающей форме передачи теплоты отопительные приборы подразделяют на радиационные, конвективные и конвективно-радиационные. В водяных и паровых системах отопления в основном применяются конвективно-радиационные и конвективные приборы.

Распространенные типы отопительных приборов: радиаторы (секционные и панельные), конвекторы (с кожухом и без кожуха), ребристые трубы, гладкотрубные регистры, отопительные панели и приборы динамического отопления — вентиляторные конвекторы и децентрализованные нагреватели (доводчики) (рис. 49).

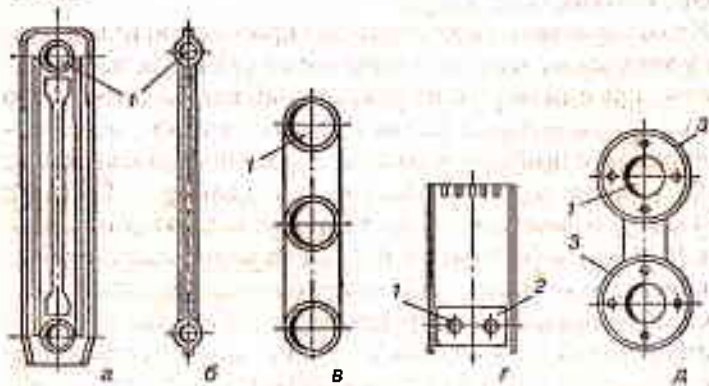


Рис. 49. Схема отопительных приборов различных видов (поперечные разрезы):

а — радиатор чугунный секционный, б — радиатор стальной панельный (РСВ); в — гладкотрубный прибор из трех горизонтальных стальных труб; г — конвектор с кожухом; д — прибор из двух ребристых труб; 1 — канал для теплоносителя; 2 — стальная пластина; 3 — чугунный фланец

В зависимости от материалов отопительные приборы бывают металлические — из чугуна, стали, алюминия и его сплавов, латуни, меди или комбинации этих металлов, неметаллические — из керамики, фарфора, стекла, бетона и полимерных материалов и комбинированные — например, в виде бетонных панелей с замоноличенными в них трубчатыми регистрами из стали, стекла или полимерных материалов.

По высоте отопительные приборы делят на высокие (высотой более 650 мм), средние (более 400 мм — до 650 мм), низкие (более 200 мм — до 400 мм) и плитусные (высотой 200 мм и менее); по глубине в установке (с учетом расстояния от прибора до стены) — малой глубины (до 120 мм включительно), средней глубины (более 120 мм — до 200 мм) и большой глубины (более 200 мм).

По тепловой инерции отопительные приборы подразделяют на малоинерционные, имеющие небольшую массу и вмещающие малое количество воды (например, конвекторы), и инерционные — массивные, вмещающие значительное количество воды (например, чугунные радиаторы, бетонные панели).

Характеризуются отопительные приборы по номинальному тепловому потоку в киловаттах (кВт). За нормированные принимают такие условия работы отопительного прибора, при которых разность средних температур теплоносителя в приборе и воздуха в помещении составляет 70°C , расход горячей воды через прибор — $0,1 \text{ кг/с}$ (360 кг/ч), барометрическое давление воздуха в помещении $1013,3 \text{ гПа}$ (760 мм рт. ст.), а движение теплоносителя в приборе осуществляется по схеме сверху вниз.

Секционный радиатор представляет собой конвективно-радиационный прибор, состоящий из отдельных колончатых элементов — секций с каналами обычно эллипсообразной формы. Такой прибор передает около 30% всего количества теплоты, остальное — конвекцией.

Секции радиатора отливают из чугуна, алюминия или его сплавов либо изготавливают из стали, штампуя половинки секций и сваривая их затем между собой. Секции со-

единяют на ниппелях — чугунных из ковкого чугуна или стальных с прокладками из термостойкой резины (при температуре теплоносителя до 130°C) или паронита (при температуре свыше 130°C). Секции стальных радиаторов соединяют также на сварке.

Ниппеля, имеющие с одной стороны правую резьбу, с другой — левую, одновременно ввинчивают в две смежные секции сверху и внизу и тем самым стягивают секции между собой: в заводских условиях — с помощью механизма ВМС-111М, на стройке — специальным ключом. В ниппельные отверстия крайних секций сверху и внизу ввинчивают пробки глухие или с отверстиями диаметром 10, 15 или 20 мм (с левой и правой резьбой) — для присоединения радиатора к теплопроводам.

Наиболее распространены чугунные секционные радиаторы МС-140 с двумя колонками по глубине. Монтажная высота — расстояние между центрами ниппельных отверстий радиаторов — составляет 500 мм, глубина — 140 мм, длина секции — 108 мм. Промышленность выпускает также подобный радиатор МС-90 малой глубины — 90 мм. По специальным заказам и в качестве товаров народного потребления изготавливают радиаторы с уменьшенной (до 300 мм) монтажной высотой (М-140А-300, Ст-90-300). С завода-изготовителя эти радиаторы поставляют обычно сгруппированными по 7—8 секций, но не более 12 в приборе.

Радиаторы МС-140 и МС-90 используются при рабочем избыточном давлении теплоносителя в системе отопления до 0,9 МПа, что расширяет возможности их применения, все остальные чугунные секционные радиаторы — до 0,6 МПа. У радиаторов МС-140 и МС-90 расстояние между колонками соседних секций увеличено, кроме того, отсутствуют межколонные наклонные ребра, что наряду с другими конструктивными особенностями определяет их улучшенные гигиенические и эстетические качества.

Производство чугунных радиаторов требует большого расхода металла, они трудоемки в изготовлении и монтаже. Поэтому производство чугунных радиаторов уменьша-

ется за счет увеличения выпуска отопительных приборов из стали, алюминия и его сплавов.

Панельный радиатор — конвективно-радиационный прибор, изготавливаемый из двух штампованных профилированных и затем сваренных между собой стальных листов толщиной 1,4—1,5 мм. Радиаторы используют для систем водяного отопления жилых, общественных и производственных зданий, подсоединенных по независимой схеме (через бойлеры) к теплопроводам систем теплоснабжения, а также для индивидуальных систем отопления при отсутствии водоразбора. Они рассчитаны на рабочее избыточное давление до 0,6 МПа (пробное избыточное давление 0,9 МПа) и максимальную температуру теплоносителя 150°C.

Стальные панельные радиаторы выпускают двух типов: РСВ — колончатые с вертикальными каналами между верхним и нижним горизонтальными регистрами, без оребрения, а также с тыльным приварным стальным П-образным оребрением, и РСГ — с горизонтальными каналами (10 каналов по высоте прибора). Радиаторы РСГ выпускают четырехходовые — вход и выход теплоносителя по одному верхнему и нижнему горизонтальным каналам и между ними дополнительно два хода из четырех каналов каждый. Перемычки между ходами выполняют переменного сечения, что способствует выравниванию расхода теплоносителя по каждому из четырех каналов внутренних ходов.

Монтажная высота стальных панельных радиаторов — 500 мм, глубина по панели — 21 мм, по присоединительному патрубку — 30 мм. Удельная металлоемкость в среднем в 2 раза меньше металлоемкости чугунных радиаторов.

Гидравлическое сопротивление секционных и панельных колончатых радиаторов практически совпадает, незначительно отличается оно и у радиаторов РСГ, поэтому все эти радиаторы можно заменять один на другой, как правило, без пересчета системы отопления.

Секционные и панельные радиаторы поставляют на стройку огрунтованными (обычно грунтовкой ГФ-021). После окончания отделочных работ их окрашивают крас-

ками на масляной основе. Не допускается окрашивать радиаторы алюминиевой и бронзовой красками, так как их номинальный тепловой поток снижается.

Панели лучистого отопления, размещаемые в промышленных зданиях под потолком, представляют собой змеевики или регистры с приваренными к ним плоскими панелями — экранами (рефлекторами). При горизонтальном расположении панели (экраны) с тыльной, обращенной к потолку стороны имеют слой теплоизоляции. В некоторых случаях применяют вертикальную подвеску таких панелей, обычно у наружных стен.

Конвектор — конвективный прибор, главной частью которого служит трубчато-ребристый нагревательный элемент. Конвекторы выпускают с кожухом — настенные и напольные, а также без кожуха. Все конвекторы рассчитаны на работу в системах водяного отопления с теплоносителем температурой до 150°C и рабочим избыточным давлением до 1 МПа (пробное давление 1,5 МПа). Конвекторы с кожухом — наиболее эффективные и экономичные отопительные приборы, особенно при использовании в одноконтурных водяных системах отопления многоэтажных зданий (рис. 50).

У настенных конвекторов кожух образуется боковыми стенками, фронтальной панелью и, как правило, стеной, на которой прибор крепится. Напольные конвекторы оснащены кожухом коробчатого типа и опорами (ножками).

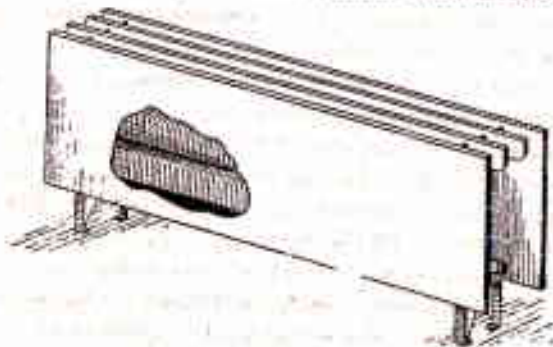


Рис. 50. Конвектор в кожухе

Настенные конвекторы с кожухом «Комфорт-20», «Универсал», «Универсал С», изготавливаемые из стали, предназначены для систем водяного отопления жилых зданий. Допускается их установка в общественных зданиях (в кабинетах, административных и других, недоступных для массового посетителя помещений), а также во вспомогательных помещениях производственных зданий.

Конвекторы «Комфорт-20» выпускают в двух исполнениях: концевом и проходном. У концевого конвектора с одной стороны два патрубка (гладкие — под сварку или с короткой резьбой — для соединения на резьбе), с другой — гнутая труба (калач) или коллектор; у проходного — по два патрубка с каждой стороны (гладкие или с короткой резьбой с одной стороны и длинной — с другой).

Воздушным клапаном-заслонкой можно без установки запорно-регулирующей арматуры изменять тепловой поток. Поэтому эти конвекторы можно применять в гидравлически устойчивых и наиболее экономичных проточных одноконтурных системах отопления.

Настенные конвекторы с кожухом «Универсал» выпускают малой глубины с нагревательными элементами на базе электросварных труб условным диаметром 20 и 15 мм и «Универсал С» средней глубины на базе труб условным диаметром 20 мм. Средняя теплоплотность этих конвекторов соответственно 1,1 и 2 кВт/м.

Напольные (островные) стальные конвекторы с кожухом изготавливают низкие: КО «Ритм», «Ритм-1500», «Универсал О» и высокие — КВ. Низкие применяют для отопления зданий различного назначения, а конвекторы КВ — для отопления лестничных клеток, холлов и других помещений большого объема.

Стальные настенные конвекторы без кожуха «Аккорд» и его модификации предназначены для систем отопления зданий различного назначения. Конвектор состоит из двух расположенных одна над другой стальных электросварных труб условным диаметром 20 мм с насаженными на них с шагом 40 мм П-образными пластинами толщиной 0,8 мм, контакт которых с трубами обеспечивается дорнованием (увеличением диаметра труб после сборки).

В конвекторах «Север» без кожуха, конструкция которых аналогична конструкции конвекторов «Аккорд», П-образные пластины штампуются из дюралюминиевой ленты или листа толщиной 1 мм. Конвектор «Север» — самый легкий прибор, поэтому его применяют для отопления инвентарных (передвижных) зданий, а также зданий различного назначения преимущественно в северных и других отдаленных районах страны, чтобы сократить транспортные расходы на его перевозку.

В настоящее время изготавливают конвекторы «Коралл», ЛАК (литой алюминиевый) без кожуха, у которых для прохода теплоносителя используются водогазопроводные трубы условным диаметром 20 мм, а основная теплоотдающая поверхность образована отлитыми под давлением ребрами из вторичного алюминия. Качественный контакт между трубами и оребрением обеспечивается в процессе отливки ребер.

Конвектор «Коралл» (оребранный алюминиевый литой) состоит из однотрубных ребристых модулей (секций) теплоплотностью 0,8 кВт/м. Промышленность выпускает двухъярусную по высоте и двухрядную по глубине компоновки этих модулей как в концевом, так и проходном исполнении (средняя теплоплотность — 1,4 кВт/м) для установки на стене и на полу. Глубина в установке однорядных настенных модификаций — 80 мм, двухрядных настенных — 160 мм. Высота одноярусных конвекторов — 210 мм, двухъярусных — 510 мм (монтажная высота присоединительных патрубков — 300 мм). Длина различных типоразмеров — от 500 до 1500 мм.

Конвектор ЛАК состоит из двухтрубных модулей проходного и концевого исполнения высотой 500 и 350 мм (монтажная высота соответственно 220 и 180 мм). Глубина прибора — 80 мм; глубина в установке на стене — 100 мм; расстояние от стены до центральных осей труб — 60 мм; длина в зависимости от типоразмера — от 322 до 1466 мм; средняя теплоплотность при высоте конвектора — 500 мм 1,3 кВт/м, при высоте 350 мм — около 0,9 кВт/м. Применение алюминия и его сплавов позволило умень-

шить металлоемкость конвекторов по сравнению со стальными конвекторами.

Все конвекторы изготавливают в полной строительной готовности и поставляют в комплекте со средствами крепления.

Ребристые трубы используют в системах отопления промышленных зданий, коммунально-бытовых предприятий, а также в сушильных камерах с теплоносителем температурой до 150°C и давлением до 0,6 МПа. Ребристые трубы отливают из серого чугуна длиной 500, 750, 1000, 1500 и 2000 мм, с круглыми ребрами наружным диаметром 175 мм и шагом 20 мм. Теплоплотность таких труб — 0,776 кВт/м.

Чугунные трубы повышенной теплоплотности (0,844 кВт/м) выпускают тех же длин и наружного диаметра ребер, что и описанные выше трубы, но с уменьшенным до 18 мм шагом ребер и увеличенным их количеством за счет отливки двух дополнительных ребер со стороны одного из фланцев. Удельная масса ребристых труб несколько выше, чем у чугунных радиаторов. Все ребристые трубы поставляют огрунтованными.

Биметаллические ребристые трубы представляют собой стальные трубы условным диаметром 32 мм со спирально-накатными алюминиевыми ребрами наружным диаметром около 100 мм и шагом ребер 7 мм. Такие трубы поставляют как окрашенными, так и неокрашенными. В последнем случае их теплоплотность в среднем на 8% ниже, чем у окрашенных.

Змеевики и регистры из стальных гладких труб с наружным диаметром от 20 до 150 мм применяют для отопления общественных и промышленных зданий и особенно пыльных производственных помещений, где нельзя устанавливать ребристые трубы или конвекторы, а также в системах отопления теплиц.

Отопительные панели, представляющие собой бетонную панель толщиной около 50 мм с заделанным в ней змеевиком или регистром из стальных, стеклянных или полимерных труб, используют для отопления зданий с повы-

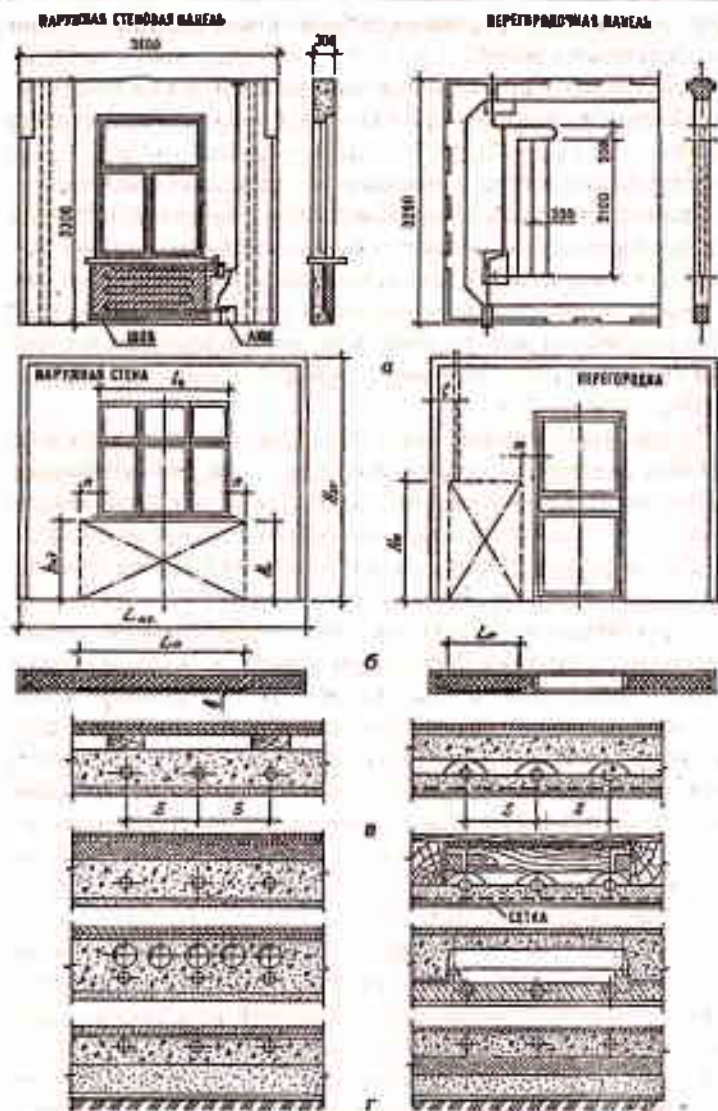


Рис. 51. Отопительные бетонные панели:
а — стеновые и перегородочные; б — размеры панелей;
в — потолочные; г — напольные

шенными гигиеническими требованиями (например, для детских садов и яслей) (рис. 51). Из-за сложности поддержания стабильных тепловых показателей таких панелей, зависящих от плотности бетона, надежности контакта его с трубами змеевика или регистра, применение бетонных отопительных панелей в последнее время ограничено.

Приборы динамического отопления — децентрализованные нагреватели (доводчики) и вентиляторные конвекторы обеспечивают наряду с отоплением и вентиляцию помещений. Кроме того, с помощью этих приборов можно регулировать тепловой поток в широких пределах в зависимости от меняющихся метеорологических условий (например, в северных районах).

Доводчики устанавливают в системах воздушного отопления с центральной приточной камерой, обеспечивающей подачу чистого увлажненного воздуха температурой 8—10°C. Необходимую температуру воздуха можно обеспечить, пропуская его часть через теплообменник или обводной канал доводчика.

Вентиляторный конвектор оборудован вентиляторным агрегатом, теплообменником, фильтром, воздухозаборным устройством и в некоторых случаях увлажнителем. Такой конвектор может работать как в рециркуляционном режиме, так и с непосредственным (через канал в наружной стене здания) забором наружного воздуха для вентиляции. Меняя частоту вращения ротора встроенного вентилятора или отключая его и переходя на работу в режиме свободной конвекции, можно широко варьировать условия отопления и вентиляции.

Теплоноситель с температурой до 150°C и избыточным давлением до 1 МПа к приборам динамического отопления подводится обычно по двухтрубной или бифилярной системе отопления.

Воздухонагреватели (калориферы) предназначены для нагрева воздуха в системах воздушного отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и в сушильных установках с теплоносителем температурой до 180°C и рабочим давлением до 1,5 МПа.

По виду теплоносителя воздушонагреватели бывают водяные — ВНВ и паровые — ВВП; по числу поперечных потоку воздуха рядов трубок — однорядные, двухрядные и т. д. Выпускают их 12 номеров с четырьмя типоразмерами трубных решеток и шести типоразмеров по длине трубок.

Водяные воздушонагреватели имеют многоходовое исполнение проточной части и горизонтальное расположение теплопередающих трубок в рабочем положении, паровые — одноходовое исполнение и вертикальное расположение трубок. Входные и выходные патрубки в воздушонагревателях размещаются так, чтобы обеспечивался слив воды или конденсата самотеком из всех теплопередающих трубок при отключении подачи теплоносителя.

Коллекторы многоходовых воздушонагревателей снабжены калачами или перегородками, разделяющими их на отдельные отсеки, что приводит к увеличению скорости воды за счет ее последовательного прохождения по ходам и заметному повышению коэффициента теплопередачи, а также надежности при нагреве наружного воздуха с отрицательными температурами.

Не допускается использовать одноходовые воздушонагреватели, если теплоносителем служит вода. Хорошо зарекомендовали себя при работе на паре и двухходовые воздушонагреватели при горизонтальном расположении трубок (при условии обеспечения удаления конденсата из нижних трубок через выходной патрубок).

По способу оребрения трубок, которое применяют для повышения эффективности их теплопередачи, воздушонагреватели подразделяют на пластинчатые, спирально-навивные и спирально-накатные.

Теплота от теплоносителя передается через стенки трубок к их наружной поверхности и насаженным на них тем или иным способом ребрам, а затем от наружной поверхности оребрения — омываемому ее воздуху. Для интенсификации наружного теплообмена применяют шахматную или смещенную компоновку трубок, а пластины нагревательных элементов выполняют гофрированными (чаще зубчатого профиля). Контакт между трубками и

ребрами в стальных воздушонагревателях с трубчато-пластинчатыми и спирально-навивными нагревательными элементами обеспечивается их горячим цинкованием; в воздушонагревателях со спирально-накатными биметаллическими трубами — при профилировании алюминиевых ребер в период их накатки.

Электрокалориферы СФО или СФОЦ-60 мощностью 16, 25, 40, 60 и 100 кВт применяют в тех случаях, когда сложно обеспечить подвод теплоносителя (например, на сельскохозяйственных объектах). Электрокалориферы оборудуют тиристорным или трехпозиционным регулятором мощности. Чтобы пыль, содержащаяся в воздухе, при его нагреве не пригорала, температуру наружной теплоотдающей поверхности понижают, оребряя ТЭНы нагревательных элементов спирально-накатными или литыми под давлением ребрами из алюминиевых сплавов, а также используя вместо ТЭНов ленту высокого омического сопротивления.

Отопительные агрегаты, используемые для воздушного отопления больших помещений промышленных зданий (цехов, складов), состоят из корпуса, воздушонагревателей, вентилятора и электродвигателя. Их изготавливают напольными — агрегат СТД-300М или подвесными — СТД-100, АО2, АОЦ2 и АОУ2 (рис. 52, 53).

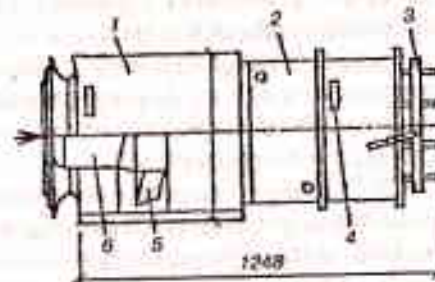


Рис. 52. Подвесной воздушно-рециркуляционный отопительный агрегат АО2-4 (боковой вид):

1 — корпус; 2 — воздушонагреватель; 3 — многостворчатый клапан; 4 — кронштейн; 5 — осевой вентилятор; 6 — электродвигатель

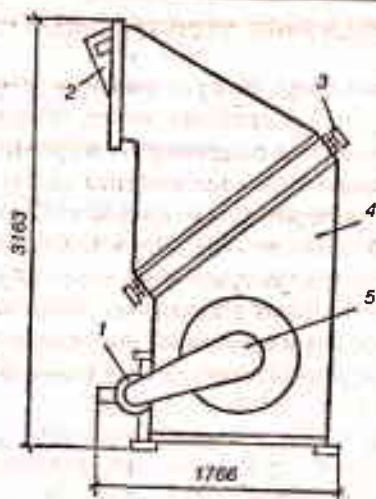


Рис. 53. Напольный воздушно-рециркуляционный агрегат STD-300 M:

1 — электродвигатель; 2 — воздуховыпускной патрубок; 3 — воздушнонагреватель; 4 — корпус; 5 — ременная передача в защитном кожухе

Воздушно-отопительные агрегаты АОД2 содержат обводной канал у воздушнонагревателя, что позволяет направлять в обслуживаемое помещение воздушный поток двумя струями: нижней, нагретой в воздушнонагревателе, и верхней — холодной. Поскольку верхняя холодная струя воздуха имеет большую плотность и скорость, нижняя теплая струя более легкого воздуха не может подняться вверх, что увеличивает дальность струи в целом. Закрыв обводной канал регулирующей заслонкой, двухструйный агрегат превращают в одноструйный.

Агрегаты АОУ2 наряду с нагревом воздуха обеспечивают и его увлажнение. Для этого они оборудованы ванной с водой, в которой часть обрабатываемого воздуха увлажняется с последующим смешением со всем потоком воздуха, подаваемого в помещение одной струей. Вода в ванне нагревается от змеевика, по которому проходит горячая вода, идущая на питание воздушнонагревателя или выходящая после него.

§22. Оборудование отопительных систем

Расширительный сосуд (бак) — емкость, служащая для приема избытка воды в системе, образующегося при ее нагревании, а также для создания определенного запаса воды с целью компенсации возможных ее утечек из системы, поддержания заданного гидравлического давления, удаления лишней воды из системы в водосток и в некоторых случаях для воздухоудаления (рис. 54). Расширительный сосуд применяют в изолированной системе отопления одного здания и в системе отопления нескольких зданий при их тепловой мощности не более 6 МВт, когда

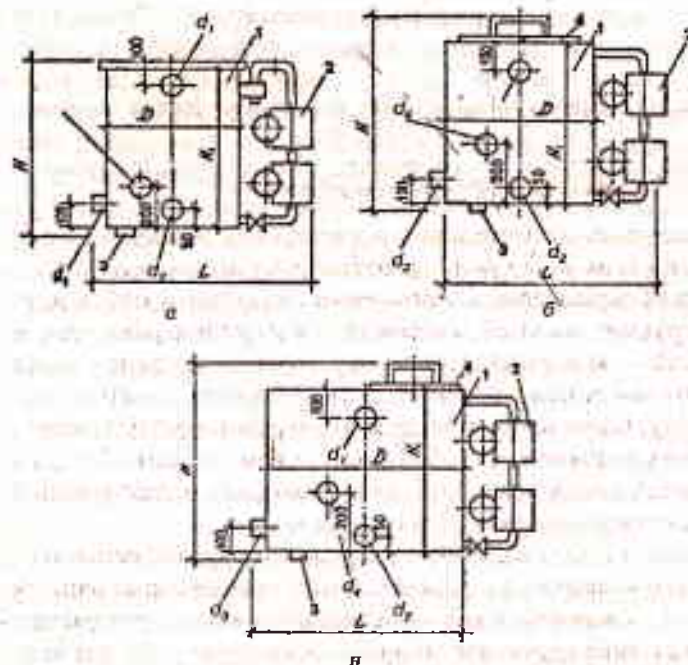


Рис. 54. Расширительные баки:

а — А16В041; б — А16В042; в — А16В043: 1 — корпус бака; 2 — поплавковое реле; 3 — спускной штуцер; 4 — люк

утечка воды в распределительных теплопроводах еще не вызывает постоянного действия подпиточных насосов на тепловой станции. Расширительный сосуд может быть открытым, сообщаящимся с атмосферой, и закрытым, находящимся под переменным избыточным давлением газовой «подушки».

Расширительный сосуд изготавливают стандартных размеров, цилиндрическим или прямоугольным, из листовой стали толщиной 3—4 мм. Внутри и снаружи сосуд окрашивают свинцовым суриком, разведенным на натуральной олифе. Для нормальной работы системы к расширительному сосуду присоединяют трубы: расширительную диаметром 25—32 мм, соединяющую бак с высшей точкой системы; циркуляционную диаметром 20—25 мм, присоединяемую к дну сосуда и предназначенную для циркуляции воды в сосуде, что предохраняет ее от замерзания; контрольную (сигнальную) диаметром 20 мм, прокладываемую от расширительного сосуда к раковине в котельной, чтобы определить степень заполнения системы, и присоединяемую на высоте 250 мм от дна сосуда; переливную диаметром 32—50 мм для отвода излишней воды из сосуда, которую присоединяют на расстоянии 100 мм от верха сосуда. Трубы диаметром 20—32 мм применяют для сосудов вместимостью от 100 до 500 л; диаметром 25—50 мм — вместимостью до 4000 л. Расширительные сосуды, устанавливаемые в холодном помещении, например на чердаке, утепляют теплоизоляционной мастикой.

Открытый расширительный сосуд в гравитационных системах водяного отопления присоединяют к главному стояку. В насосной системе отопления расширительную и циркуляционную трубы присоединяют к общей обратной магистрали близ всасывающего патрубка насоса на расстоянии не менее 2 м между точками присоединения этих труб для обеспечения надежной циркуляции воды через бак. Полезный объем сосуда зависит от вида отопительных приборов: он максимален при использовании секционных радиаторов и минимален при использовании конвекторов.

Закрытый расширительный сосуд присоединяют перед насосом, но не обязательно в верхней точке системы отопления. Часто его устанавливают рядом с котлом, при этом не нужно монтировать переливную и контрольную трубы, теплоизолировать сосуд. Кроме того, в этом случае не приходится тратить теплоту на подогрев воды в сосуде и насыщать теплоноситель кислородом воздуха. Закрытый расширительный сосуд представляет собой герметичную стальную емкость, внутри которой закреплен эластичный баллон (обычно из бутылкаучука), сообщающийся с теплопроводами системы отопления. При повышении температуры воды увеличение ее объема в системе отопления воспринимается баллоном, который, увеличиваясь в размерах, вытесняет часть воздуха, постоянно находящегося в зазоре между ним и внутренними стенками сосуда. При снижении температуры воды и уменьшении объема баллона количество воздуха, необходимое для поддержания постоянного давления воды в системе отопления, подается специальным устройством или компрессором.

В насосных системах центрального отопления расширительный сосуд не может в полной мере обеспечить удаление воздуха из системы, что приводит к нарушению циркуляции теплоносителя и вызывает ускоренную коррозию стальных труб и приборов.

Воздух попадает в систему при заполнении ее теплоносителем, а также вносится водой в процессе эксплуатации. Количество растворенного воздуха, переходящего в свободное состояние, зависит от температуры и давления теплоносителя в системе. Эксплуатация систем отопления на деаэрированной воде, из которой удален воздух, не устраняет опасности образования газовых пробок, так как в результате химической реакции с образованием гидроксида железа II, превращающегося затем в окалину, выделяется водород. Поэтому в системах отопления необходимо устанавливать воздухоотборники.

В гравитационных системах отопления, в которых скорость воды небольшая, подающую магистраль прокладывают с подъемом к расширительному сосуду, через который

и выпускается воздух. Горячие подводы прокладывают с подъемом к стоякам, а обратные — к приборам. В насосных системах отопления с верхней разводкой воздух выпускают через воздухоотборники, устанавливаемые на наиболее удаленных стояках. Подающую магистраль прокладывают с подъемом к удаленному стояку, благодаря чему направления движения воздуха и воды совпадают и воздух полностью удаляется. При нижней разводке воздух, собирающийся в отопительных приборах, которые расположены в верхней части системы, удаляется в атмосферу периодически с помощью ручных и автоматических воздушных кранов или централизованно через специальную воздушную трубу.

Проточный горизонтальный воздухоотборник обеспечивает наиболее полное удаление воздуха из системы (рис. 55). Диаметр воздухоотборника значительно больше диаметра магистральной трубы, что приводит к резкому уменьшению скорости воды в нем (менее 0,1 м/с). При этом пузырьки воздуха всплывают и скапливаются в верхней части воздухоотборника, откуда по воздухоотводящей трубе он периодически удаляется при открывании вентиля вручную. Такие воздухоотборники устанавливают в местах, где их можно обслуживать. Более удобен в эксплуатации проточный воздухоотборник с автоматическим воздухоотводчиком.

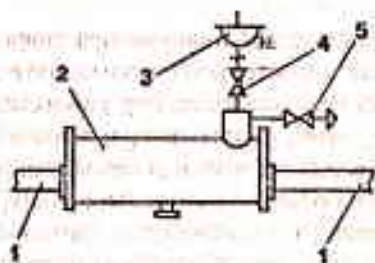


Рис. 55. Проточный воздухоотборник:

1 — магистраль; 2 — воздухоотборник; 3 — воздухоотводчик;
4 — запорный кран; 5 — ручной воздухоотпускной кран

Магистральные теплопроводы, чтобы обеспечивать надежное воздухо- и газоудаление, прокладывают с уклонами. Если скорость движения воды в магистральных теплопроводах диаметром более 50 мм превышает 0,25 м/с, то допускается их прокладка без уклона.

В системах парового отопления воздух, будучи тяжелее пара, скапливается в нижней части в конденсатных трубах и удаляется из них или из конденсатосборника с помощью воздушных трубок.

В отопительных котельных помимо запорной и регулирующей арматуры, применяемой в системах отопления, используется и специальная: предохранительные самопритирающиеся безрычажные грузовые полноподъемные клапаны КПС-0,7 и петлевые приспособления, предохраняющие котлы от повышения в них давления выше максимально допустимого, редукционные клапаны. Значительная часть арматуры регулируется автоматически в зависимости от режима работы котлов. Для этого котлы оборудуются водоуказательными приборами (для наблюдения за уровнем воды), манометрами, термометрами, электротехническими устройствами, средствами автоматизации и сигнализации.

§23. Водяное отопление

Системы с естественной циркуляцией воды в настоящее время в городском строительстве применяют сравнительно редко. Вода в них перемещается под действием гравитационного давления, расходуемого на преодоление сопротивления трения воды о стенки труб и местные сопротивления, к которым относятся ответвления в тройниках, крестовинах и повороты (отводы) теплопроводов, запорно-регулирующая арматура, отопительные приборы и сам котел. Давление возникает из-за большего веса столба несколько остывшей после прохождения через отопительный прибор воды в обратном стояке по сравнению с весом столба горячей воды в главном стояке той же высоты.

Гравитационные системы бывают двухтрубными с верхней и нижней разводкой, а также однотрубными с верхней разводкой (см. рис. 47).

В двухтрубной гравитационной системе водяного отопления с верхней разводкой вода из котла поднимается вверх по главному стояку и по подающим магистралям поступает к подающим стоякам, а затем по подводкам — в отопительные приборы. Из приборов вода по обратным подводкам и стоякам движется к обратным магистралям и по ним снова в котел. Такая система тупиковая, поскольку вода в подающих и обратных магистралях движется в противоположных направлениях от главного стояка к дальнему, тупиковому. Система оборудована расширительным сосудом, соединенным переливной трубой с раковиной, и ручным насосом для наполнения системы водой. На подводках к приборам установлены краны двойной регулировки.

Двухтрубная гравитационная система с нижней разводкой отличается от системы с верхней разводкой тем, что подающая магистраль размещается внизу рядом с обратной и вода по подающим стоякам к отопительным приборам движется снизу вверх, а затем, как и в системах с верхней разводкой, после приборов по обратным стоякам возвращается в обратную магистраль и затем в котел.

Системы поквартирного (квартирного) водяного отопления СПВО и СПВО, совмещенные с системой горячего водоснабжения ГВ-33, выпускают серийно для двухкомнатных квартир двухквартирного жилого дома деревянно-панельной конструкции. Системы, изготавливаемые в вариантах для правой и левой квартир, состоят из водогрейного чугунного котла КЧМ-2М, работающего на твердом топливе, стальных панельных радиаторов, емкостного водонагревателя, расширительного бака, узлов и трубных заготовок, элементов крепления и соединения теплопроводов, регулирующей арматуры.

Такие системы для одноэтажных одноквартирных трехкомнатных жилых домов выпускают и в комплекте с гелиоустановкой для горячего водоснабжения (СПВОГЕЛИО-32).

Гравитационные системы отопления надежны в работе, не требуют затрат электроэнергии на перекачку теплоносителя. Однако такие системы можно применять для зданий небольшой протяженности и в том случае, если отсутствует централизованное теплоснабжение и не предполагается его устройство. Радиус действия гравитационных систем отопления не должен превышать 30 м при расстоянии от середины котла до середины нижнего отопительного прибора не менее 3 м. В системах квартирного отопления с учетом интенсивного охлаждения воды в теплопроводах генератор теплоты и отопительные приборы можно устанавливать на одном уровне.

Системы отопления с искусственной (насосной) циркуляцией воды отличаются от гравитационных систем наличием насоса (элеватора), обеспечивающего принудительную циркуляцию воды. В результате значительно увеличивается радиус действия этих систем, сокращаются диаметры трубопроводов и стоимость системы в целом, а также обеспечивается возможность присоединения систем к тепловым станциям с повышенными параметрами теплоносителя. Использование насоса вносит изменения в конструктивное решение системы отопления по сравнению с гравитационными. Например, воздух удаляют в насосной системе водяного отопления не через расширительный сосуд, а через воздушные линии, воздухоотборники и воздушные краны. Расширительный сосуд, создающий постоянное давление в системе и, кроме того, воспринимающий увеличивающийся при нагревании объем воды, присоединяют к обратной магистрали перед насосом. Отметка дна расширительного сосуда должна быть выше самой высокой точки системы не менее чем на 800 мм.

При районном теплоснабжении, когда используется вода температурой свыше 100°C или когда вместимость присоединяемых систем отопления группы зданий, а также магистральных наружных тепловых сетей велика, расширительный сосуд заменяют подпиточным устройством, выполняющим те же функции.

Наиболее характерные схемы насосных систем водяного отопления: двухтрубная с верхней разводкой — в зданиях высотой не более трех этажей; двухтрубная с нижней разводкой — в бесчердачных зданиях (рис. 56а, б); однотрубная вертикальная с замыкающими участками и трехходовыми кранами или в некоторых случаях с кранами двойной регулировки — в зданиях высотой более трех этажей; одно-

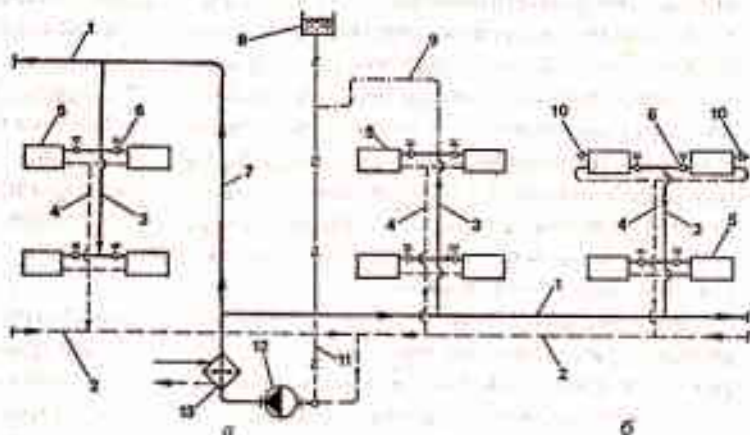


Рис. 56. Двухтрубная насосная система водяного отопления с верхней (а) и нижней (б) разводкой.

1 и 2 подающая и обратная магистрали; 3, 4 — подающий и обратный стояки; 5 — отопительные приборы; 6 — краны двойной регулировки; 7 — главный стояк; 8 — расширительный бак; 9 — воздушная линия; 10 — воздушные краны; 11 — соединительная труба расширительного бака; 12 — циркуляционный насос; 13 — теплообменник

трубная вертикальная проточная система отопления — в общественных и производственных зданиях, если не требуется местного регулирования отопительных приборов; однотрубная горизонтальная с замыкающими участками — в общественных и производственных зданиях; вертикальная однотрубная с нижней разводкой, из которой воздух удаляется с помощью воздушных кранов, установленных в приборах верхнего этажа, — в жилых и общественных (бесчердачных) зданиях, в этой системе тепловой

поток в отопительных приборах регулируют трехходовыми кранами.

В однотрубных вертикальных системах отопления обычно применяют подводящие теплопроводы со смещенными замыкающими участками. При этом создаются лучшие условия компенсации линейных удлинений стояка с отводами на подводках к приборам. В таких системах тепловой поток отопительных приборов, не оборудованных воздушным клапаном, регулируют поворотом пробки трехходового крана в пределах 90° . Так может быть отключен замыкающий участок (вся вода пойдет через прибор) или прибор (почти вся вода пойдет через замыкающий участок, за исключением той части, которая подтекает к прибору и уходит из него по подводящему теплопроводу, на котором нет крана). При промежуточном положении пробки крана часть воды пойдет через прибор, а часть — через замыкающий участок.

В случае установки на подводке крана двойной регулировки диаметр замыкающего участка должен быть на один размер меньше стояка для лучшего затекания воды в прибор.

П-образную схему стояков применяют в зданиях высотой обычно не более девяти этажей. В более высоких зданиях используют П-образную схему с одним нагруженным и одним транзитным стояками или Т-образную схему. В многоэтажных зданиях (12 этажей и более) устраивают систему отопления с верхним подающим теплопроводом или систему с опрокинутой циркуляцией.

В настоящее время применяют системы отопления с нижней разводкой, в которых вертикальные стояки для уменьшения бесполезных тепловых потерь размещают вдоль внутренних стен здания. Отопительные приборы, установленные у наружных стен, подключают к распределительной гребенке с помощью теплопроводов, которые прокладывают по полу квартиры. Такая схема разводки теплопроводов называется *лучевой*. Теплопроводы изготовляют из защищенной от наружной коррозии стали или из термостойких полимеров. При отделке помещений теплопроводы, расположенные в полу, заливают бетоном и закрывают

паркетом, линолеумом или специальным покрытием. При этом практически исключаются их теплопотери через наружные ограждения и обеспечивается возможность монтажа напольных систем отопления, например в вестибюлях, прихожих и т. п.

§24. Паровое отопление

Паровое отопление используют ограниченно, в основном для отопления производственных зданий тех предприятий, где технологический процесс требует применения пара. Пар на технологические нужды подают обычно при высоком давлении. Для отопления же используют отработанный или редуцированный (с понижением давления) пар, предусматривая, как правило, разомкнутые системы.

В системах парового отопления используется свойство пара при конденсации выделять скрытую теплоту конденсации. Так, при конденсации в отопительном приборе 1 кг насыщенного пара помещению передается около 2260 кДж теплоты. Плотность пара в системах низкого давления примерно в 1500 раз меньше плотности воды, поэтому скорость его движения в теплопроводах обычно превышает 20 м/с, т. е. в 10—100 раз выше, чем в насосных водяных системах отопления.

Значения коэффициента теплопередачи отопительного прибора при использовании в качестве теплоносителя пара на 10—30% выше значений, характерных для теплоносителя воды при одной и той же их температуре. Это позволяет для теплопроводов в паровых системах использовать трубы меньшего размера и сократить расход отопительных приборов. Однако эти системы имеют и существенные недостатки: невозможность центрального качественного (по температуре теплоносителя) регулирования; большая подверженность коррозии; шум, вызываемый гидравлическими ударами в теплопроводах; высокая температура на по-

верхности отопительных приборов, создающая опасность ожогов (рис. 57).

При разомкнутой схеме парового отопления низкого давления (более 0,02 МПа) приборы можно устанавливать даже ниже уровня котлов. Пар после котла собирается в паросборнике, затем по магистральным теплопроводам

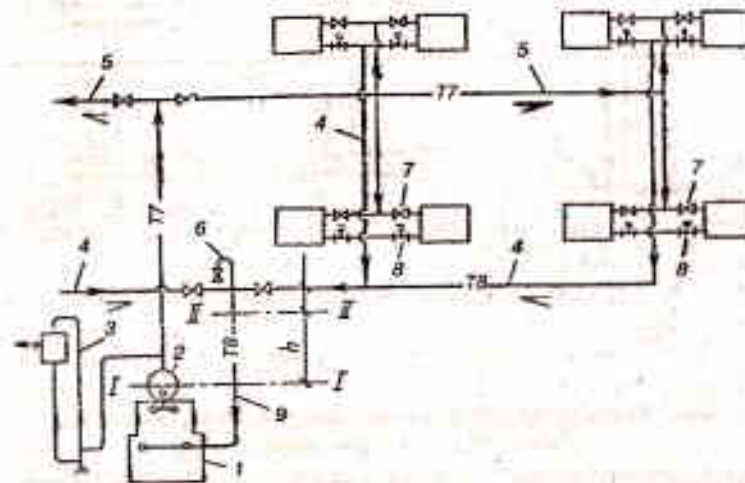
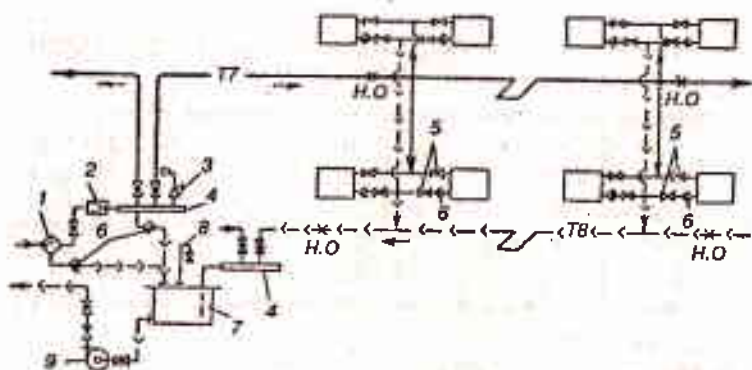


Рис. 57. Замкнутая система парового отопления низкого давления со средней разводкой:

1 — котел; 2 — паросборник; 3 — предохранительное устройство; 4 — сухой конденсаторопровод; 5 — паропровод; 6 — воздушная труба; 7 — паровой вентиль; 8 — тройник с пробкой; 9 — мокрый конденсаторопровод

подводится к стоякам системы отопления и далее к отопительным приборам, в которых он конденсируется. Конденсат по конденсаторопроводу через конденсатоотводчик попадает в конденсационный бак. Конденсатоотводчик устанавливают, как правило, при давлении пара выше 0,04 МПа, чтобы предотвратить попадание пара в конденсационный бак. Из бака конденсат подается насосом по питательному трубопроводу в котел. Перед котлом устанавливают обратный клапан, препятствующий при остановке насоса выдавливанию воды паром из котла в кон-

денсационный бак, который в случае установки его ниже конденсатопровода служит и для удаления воздуха из системы. На выходе из паросборника предусматривают трубопровод к предохранительному самопритирающемуся клапану (рис. 58).



58. Разомкнутая система парового отопления высокого давления со средней разводкой:

1 — водоотделитель; 2 — редукционный клапан; 3 — предохранительный клапан; 4 — коллектор; 5 — паровой вентиль; 6 — конденсатопроводчик; 7 — конденсатный бак; 8 — воздушная труба; 9 — конденсатный насос

§25. Воздушное отопление

Преимущества воздушного отопления: возможность повысить санитарно-гигиенические показатели воздушной среды помещения, а также обеспечить динамический (переменный) режим отопления в силу малой инерционности системы; снижение расхода металла при устройстве системы; в некоторых случаях — отсутствие отопительных приборов. Недостатки систем воздушного отопления связаны в основном с низкой теплоаккумулирующей способ-

ностью воздуха и малой его плотностью, что вынуждает применять воздухопроводы большого сечения, в которых трудно обеспечить подвод нагретого воздуха без заметных тепловых потерь, а также расходовать значительное количество электроэнергии на перемещение воздуха вентиляторами.

Системы воздушного отопления подразделяют:

- по виду первичного теплоносителя, нагревающего воздух, на водо- и паровоздушные;
- по способу подачи воздуха — на центральные (с подачей воздуха из общего центра), местные (с подачей воздуха местными отопительными агрегатами) и децентрализованные (с нагревом воздуха в центральной приточной камере до температуры 6—12°C и подачей его по воздухопроводам к децентрализованным нагревателям, размещенным в помещениях и подключенным к водяной системе отопления, которые нагревают воздух до требуемой температуры);
- по характеру перемещения нагретого воздуха — с естественным (гравитационные) и с механическим побуждением;
- по качеству подаваемого воздуха — на рециркуляционные (с перемещением одного и того же воздуха от воздухонагревателя в помещение и обратно), с частичной рециркуляцией, приточные (с полной заменой подаваемого воздуха) и рекуперативные (разновидность систем приточных или с частичной рециркуляцией, которые оборудованы рекуператором для утилизации части теплоты удаляемого из помещения воздуха).

Воздух в системах воздушного отопления нагревается обычно до температуры не более 70°C. Центральные гравитационные системы воздушного отопления применяют при радиусе действия не более 8 м; системы с механическим побуждением — при радиусе действия более 8 м.

§26. Панельное отопление

Панельным отоплением называется система, когда теплота в помещение подается от плоских отопительных панелей, в которые заложены регистры или змеевики из стальных, стеклянных или полимерных труб либо устроены каналы для прохода горячего воздуха или дымовых газов. По месту расположения труб или каналов системы панельного отопления бывают напольными, контурными, стеновыми, потолочными, подоконными, ригельными, перегородочными (колонными) и плинтусными. Применение панельного отопления позволяет улучшить интерьер помещений и повысить индустриализацию строительства.¹

Недостатки: увеличенный расход стальных труб; сложность ремонта труб, заделанных в панели; относительно большие бесполезные теплопотери стеновых и подоконных систем; большая тепловая инерция, затрудняющая эффективное регулирование теплового потока, который поступает в помещение. Чтобы улучшить регулирование температурного режима при панельном отоплении, применяют бифилярные (из двух ветвей) подоконные и стеновые системы. При использовании такой системы отопления обеспечиваются равные температурные условия для всех этажей здания, так как часть помещения обогревается участком П-образного стояка с горячей водой, а часть обратной, так что средняя температура теплоносителя практически одинакова на всех этажах.¹

¹ Бифилярная схема эффективна и при других системах отопления, но требует установки в помещении двух стояков и двух приборов, что ухудшает его интерьер. При использовании панелей, а также децентрализованных нагревателей систем воздушного отопления, скрытно размещаемых обычно у внутренней стены, интерьер не ухудшается.¹

Контрольные вопросы

1. Что такое отопление?
2. Назовите основные типы систем отопления.
3. Какое основное оборудование включают центральные тепловые пункты (ЦТП) и индивидуальные (ИТП)?
4. В чем отличие зависимой и независимой схем подключения систем отопления к тепловым сетям?
5. Какие компенсаторы бывают и для чего они служат?
6. Какие типы отопительных приборов вы знаете?
7. В чем особенности регулирования теплового потока в конвекторах с кожухом, оборудованных воздушным клапаном?
8. Как отапливаются промышленные здания?
9. В чем основное отличие открытого и закрытого расширительных баков и для чего они служат?
10. В чем принцип работы гравитационной системы отопления?
11. Объясните принцип работы насосных систем отопления.
12. Назовите наиболее характерные схемы стояков одноконтурных систем отопления.
13. Как работают системы парового отопления?
14. Назовите преимущества и недостатки систем воздушного отопления.
15. В чем преимущества и недостатки систем панельного отопления?

МОНТАЖ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

§27. Проектная документация

Монтаж выполняют по проектной документации, куда входят: поэтажные планы здания с указанием расположения отопительных приборов и их размеров, стояков и горизонтальных теплопроводов; планы чердака (при верхней разводке) и подвала с указанием расположения подающих и обратных теплопроводов, диаметров теплопроводов, мест установки расширительного сосуда и воздухоотборников; схемы отопления — условное изображение системы отопления в аксонометрии, — на которых указаны теплопроводы и их диаметры, отметки уровня осей теплопроводов и их уклоны, размеры горизонтальных участков теплопроводов (при наличии разрывов), неподвижные опоры, компенсаторы и нетиповые крепления с указанием на полке линии-выноски обозначения элемента и под полкой обозначения документа, запорно-регулирующая арматура, стояки систем отопления и их обозначения, контрольно-измерительные приборы и другие элементы систем, а также альбомы типовых деталей и узлов. При наличии котельной в состав проекта включают план, разрез и схему котельной с указанием типов котлов, насосов, электродвигателей и другого оборудования, расположения теплопроводов и их диаметров. При теплоснабжении от районных котельных или ТЭЦ даются чертежи ввода и схемы присоединения систем к тепловой сети, а также чертежи установки расширительного сосуда, воздухоотборников, узлов управления и т. д.

Планы и схемы проекта отопления выполняют в масштабе 1 : 100 или 1 : 200, планы и схемы котельной — в масштабе 1 : 50, детали — в масштабе 1 : 10, 1 : 20 и 1 : 50.

Монтаж системы отопления ведут в такой последовательности: монтируют ввод теплосети, устанавливают узел управления, прокладывают магистральные теплопроводы, стояки и подводки, устанавливают отопительные приборы, проводят испытание системы.

В зимнее время монтаж систем отопления производят в помещениях, которые утеплены, очищены от снега, льда, закрыты от сквозняков. Для того чтобы можно было быстро отключить и опорожнить систему или ее часть, дополнительно устанавливают спускную и запорную арматуру. При необходимости пуска систем отопления по временной схеме (на части дома) используют временные инвентарные розливы (разводящие теплопроводы из унифицированных трубных заготовок). При контроле качества системы отопления проверяют соответствие отопительных приборов проектным данным, расстояния их от пола, подоконника, стены, перпендикулярность и прочность установки кронштейнов, вертикальность и горизонтальность приборов; соответствие диаметров теплопроводов проекту, уклоны и подъемы, отсутствие изломов и кривизны на прямолинейных участках, положение сварных стыков и соединений по отношению к опорам, прочность крепления теплопроводов, наличие гильз, прямолинейность и вертикальность стояков, присоединение воздухоотборников к теплопроводам, исправность и работу запорной и регулирующей арматуры. Проверку размеров, расстояний от элементов санитарно-технических систем производят металлической линейкой, складным метром, рулеткой. Горизонтальность установленного оборудования, уклоны теплопроводов определяют уровнем, а вертикальность элементов и труб — отвесом или уровнем.

§28. Монтаж отопительных приборов

Отопительные приборы устанавливают на подготовленной оштукатуренной стене с нанесенной на ней отметкой покрытия пола.

Перед монтажом отопительных приборов, как правило, на заготовительных предприятиях или в ЦЗМ выполняют их подготовку: комплектацию по спецификации, обвязку, проверку герметичности собранных узлов и блоков и т. п. Перегруппировку и опрессовку чугунных радиаторов производят на заготовительных предприятиях. При этом нельзя допускать соединения верхней части одной секции с нижней частью другой и использования для прокладок нетермостойкой резины.

Конвекторы поставляют полной строительной готовности в комплекте со средствами крепления. При обвязке конвекторов на заготовительных предприятиях и транспортировании нельзя нарушать их лакокрасочное или декоративное покрытие. Поэтому до окончания всех отделочных работ не допускается снимать упаковку с нагревательного элемента, а кожух или детали кожуха конвекторов должны быть предварительно сняты и храниться на складе. Кожух конвекторов устанавливают лишь после окончания всех монтажных и отделочных работ в помещении.

Конвекторы присоединяют к теплопроводам системы отопления на резьбе (в том числе с помощью накидных гаек) или сварке. Для получения качественных сварных стыков гладкие концы труб обрабатывают на механизме STD-672 в токах высокой частоты с образованием стаканчиков (раструбов).

Радиаторы, конвекторы, ребристые трубы крепят к поверхности строительных конструкций с применением кронштейнов. К бетонным стенам кронштейны крепят дюбелями, а к кирпичным — дюбелями или заделкой цементным раствором марки не ниже 100 на глубину не менее 100 мм, не считая толщины слоя штукатурки.

В зимнее время в неотапливаемых помещениях кронштейны под радиаторы допускается расклинивать обрезками стали или чугуна с последующей заделкой бетонным раствором. Пнзда для кронштейнов перед заполнением раствором очищают и смачивают водой.

При установке кронштейнов на деревянных стенах, на стенах облегченных конструкций и на внутренних пере-

городках их крепят шурупами, «глухарями», сквозными болтами с металлическими планками.

Ребристые трубы крепят на стене кронштейнами, конвекторы — скобами.

Стальные панельные радиаторы устанавливают на двух кронштейнах: КР2—РС, ось которых должна находиться на расстоянии 200 мм от боковых торцов радиатора. К керамзитобетонным стенам кронштейны крепят гвоздями 3 × 80 мм, к кирпичным, заделывая средства крепления в предварительно просверленные отверстия, к железобетонным — не менее чем двумя дюбель-гвоздями ДГПЧ 5 × 30 мм с помощью пистолета ПЦ-84.

Все отопительные приборы в одном помещении должны быть установлены на одном уровне. По возможности их размещают на наружной стене под окном, перекрывая не менее 75% длины подоконника, чтобы нейтрализовать ниспадающий поток холодного воздуха от окна.

Радиаторы монтируют строго вертикально. В помещениях лечебно-профилактических, санаторно-курортных и детских учреждений радиаторы устанавливают на расстоянии не менее 100 мм от пола и 60 мм от поверхности стены (рис. 59, 60).

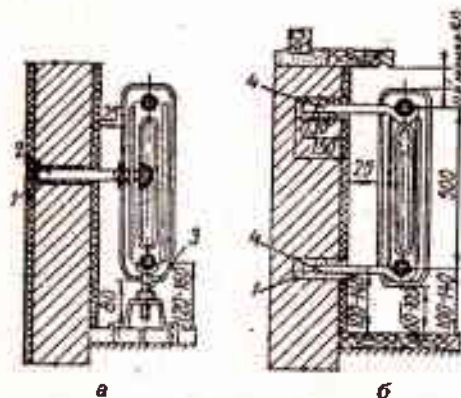


Рис. 59. Установка радиаторов:

а — на подставках; б — на кронштейнах; 1 — раствор; 2 — радиаторная планка; 3 — подставка; 4 — кронштейн

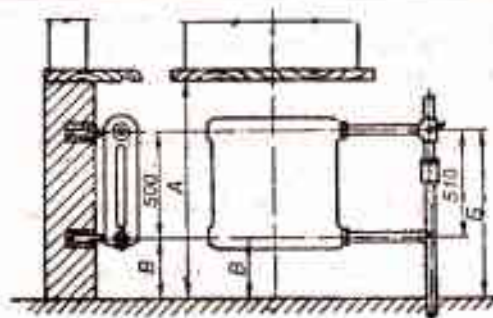


Рис. 60. Монтажные положения радиаторов

Настенные конвекторы навешивают на заранее закрепленные кронштейны. Пристрелка кожуха к стене не допускается. Непосредственно перед установкой кожуха (не ранее) снимают упаковочную бумагу (пленку) с нагревательного элемента конвектора. Поскольку тепловой поток нагревательного элемента в упаковке и без кожуха составляет примерно 25—30% номинального (при включении системы отопления в зимний период на время отделочных работ), недостающее количество теплоты обеспечивается с помощью автономных воздушных отопителей, работающих на жидком легком топливе или газе, или электровоздухонагревателей.

Конвекторы устанавливают по отвесу и уровню на расстоянии: не менее 20 мм от поверхности штукатурки стены до элемента оребрения (конвекторы без кожуха); вплотную (зазор допускается не более 3 мм) к поверхности стены (настенные конвекторы с кожухом); не менее 20 мм от стены до кожуха (напольные конвекторы с кожухом). Расстояние от верха конвектора до низа подоконной доски должно быть не менее 70% глубины конвектора. Расстояние от верха конвектора «Комфорт-20» до низа подоконной доски (при ширине выступающей ее части от стены более 150 мм) должно быть не менее 300 мм.

Расстояние от пола до низа настенного конвектора (с кожухом и без кожуха) принимают равным глубине прибора (но не менее 70 и не более 150% его глубины).

Настенные конвекторы с кожухом монтируют только на стене в один ряд по высоте без каких-либо дополнительных ограждений и декоративных кожухов. Клапан конвектора «Комфорт-20» должен быть в положении «открыт на стену» (в вертикальном «открытом» положении он должен находиться со стороны стены, а не у фронтальной панели). Это требование не относится к конвекторам «Комфорт-20М».

При монтаже конвекторов «Ритм» и «Ритм-1500» на покрытие пола сначала устанавливают станины, которые крепят к полу и соединяют одну с другой (при групповой установке) болтами. Для обеспечения прямолинейности стыковки станин их опоры-ножки оснащены фиксаторами. В зависимости от длины нагревательных элементов (полной длины или укороченных) подвижные опоры размещают на необходимом расстоянии, передвигая их в полозах станины. На опоры укладывают нагревательные элементы, соединяя их между собой, а затем, предварительно продев в подводящие теплопроводы торцовую деталь с отверстиями, соединяют их с подводками (при открытой подводке) муфтами и контргайками или на сварке.

Кожух монтируют после сборки нагревательных элементов и установки запорно-регулирующей арматуры (в случае ее скрытого размещения внутри конвектора), крепят его к станине отгибкой язычков на нижних кромках кожуха. Со стороны калача концевой нагревательного элемента (а при скрытой подводке теплопроводов через пол — с двух сторон группы конвекторов) монтируют на болтах или с помощью язычков-отгибов глухую торцовую деталь. При открытой подводке крепится предварительно надетая торцовая деталь с отверстиями. Перед установкой воздуховыпускной решетки внутри кожуха в распор между двумя крайними пластинами с каждой стороны нагревательного элемента устанавливают две вертикальные перегородки, способствующие лучшей организации потока воздуха через прибор и повышению эффективности теплообмена.

При монтаже модернизированных конвекторов «Ритм-М» и «Ритм-1500—М», а также конвектора «Универсал О» торцовые детали не устанавливают.

Нежесткое соединение нагревательных элементов со станинами позволяет монтировать конвекторы «Ритм» в цепочку длиной плети до 15 м.

Высокие конвекторы КВ, обычно поставляемые в сборе, снабжены грузовыми приспособлениями для зачаливания их при транспортировании. Для установки их в горизонтальное положение внизу боковых стенок-стоек предусмотрены регулировочные болты. После очистки нагревательного элемента от возможного попадания строительного мусора нижняя подвижная панель должна быть поднята вверх до захвата ее защелками.

У модернизированных конвекторов КВ все панели кожуха неподвижные. Для очистки нагревательного элемента открывают закрепленную на петлях и защелках среднюю секцию воздуховыпускной решетки. После очистки подвижная часть решетки должна быть закрыта.

Для обеспечения наиболее эффективной противоточной-перекрестной схемы движения теплоносителя и воздуха подводящий теплопровод конвектора КВ должен подсоединяться к левому присоединительному патрубку (со стороны размещения патрубков).

При установке стеновых панелей со встроенными отопительными панелями их присоединительные патрубки должны быть отцентрированы. Стойки панелей соединяют на сварке с помощью раструбов или стальных подвижных муфт.

§29. Монтаж теплопроводов

Теплопроводы систем отопления прокладывают открыто, за исключением теплопроводов систем водяного отопления со встроенными в конструкции зданий нагревательными элементами и стойками. Скрытую прокладку

теплопроводов допускается применять, если технологические, гигиенические, конструктивные или архитектурные требования обоснованы. При скрытой прокладке теплопроводов в местах расположения сборных соединений и арматуры следует предусматривать люки.

Магистральные теплопроводы, транспортирующие воду, пар и конденсат, прокладывают с уклонами не менее 0,002, а паропроводы, имеющие уклон против движения пара, — не менее 0,006.

Подводки к отопительным приборам выполняют с уклоном в направлении движения теплоносителя. Уклон принимают от 5 до 10 мм на всю длину подводки. При длине подводки до 500 мм ее прокладывают без уклона. Подводки крепят лишь при длине их более 1,5 м.

Стойки между этажами соединяют на сварке внахлестку. После сборки стояка и подводок тщательно проверяют вертикальность стояков, правильность уклонов подводок к радиаторам, прочность крепления труб и радиаторов, аккуратность сборки.

Отклонение вертикальных теплопроводов от вертикали может быть не более 2 мм на 1 м его длины. Расстояние от оси неизолированных теплопроводов до внутренних поверхностей стен для систем отопления (водоснабжения) при открытой прокладке должно составлять для труб диаметром до 32 мм включительно — от 35 до 55 мм, при диаметрах 40—50 мм — от 50 до 60 мм, а при диаметрах более 50 мм — принимают по рабочей документации.

В стенах и перекрытиях устанавливают гильзы для труб. Гильзы, изготовленные из обрезков труб или из кровельной стали, должны быть несколько больше диаметра трубы (с зазором не менее 15 мм), что обеспечивает свободное удлинение труб при изменении температурных условий. Кроме того, гильзы должны на 20—30 мм выступать из пола.

При установке приборов в нише и при открытой прокладке стояков подводки выполняют напрямую. При установке приборов в глубоких нишах и скрытой прокладке теплопроводов, а также при установке приборов у стен

без ниш и открытой прокладке стояков подводки ставят с утками. Если теплопроводы двухтрубных систем отопления прокладывают открыто, скобы при обходе труб изгибают на стояках, причем изгиб должен быть обращен в сторону помещения. При скрытой прокладке теплопроводов двухтрубных систем отопления скобы не делают, а в местах пересечения труб стояки несколько смещают в бо-розде.

Теплопроводы в подвале и на чердаке монтируют на резьбе и сварке в такой последовательности: вначале рас-кладывают на установленные опоры трубы магистралей, выверяют трубы по заданному уклону и соединяют тепло-провод на резьбе или сварке. Далее с помощью сгонов соединяют стояки с магистралью вначале насухо, а затем на льне и сурике и закрепляют теплопровод на опорах.

При прокладке магистральных теплопроводов необхо-димо соблюдать проектные уклоны, прямолинейность теплопроводов, устанавливать воздухооборники и спуски в местах, указанных в проекте. Если в проекте нет указа-ний об уклоне труб, то его принимают не менее 0,002 с подъемом в сторону воздухооборников. Уклон теплопрово-дов на чердаках, в каналах и подвалах размечают с помо-щью рейки, уровня и шнура. В толще стен и перекрытиях соединять трубы не допускается, так как их невозможно осмотреть и отремонтировать.

Подвески, кронштейны, хомуты и опоры должны быть такими, чтобы при нагревании трубы могли свободно уд-линиться.

Чтобы сократить непроизводительные потери теплоты, трубопроводы системы отопления покрывают тепловой изоляцией, толщина которой определяется проектом. Для устройства тепловой изоляции первоначально наружную поверхность теплопровода очищают металлическими щетками и покрывают антикоррозионным лаком, затем трубы обертывают матами из минеральной ваты. После это-го наружную поверхность обтягивают металлической сет-кой, которую оштукатуривают асбестоцементным раство-ром толщиной 10 мм при диаметре труб до 300 мм и

15 мм — при диаметре труб более 300 мм. Для внутрен-них коммуникаций поверхность изоляции оклеивают мешко-виной или марлей и окрашивают масляной краской. Для защиты тепловой изоляции применяют асбестоцементные полуцилиндры (скорлупы), которые крепят металличе-скими хомутами.

В целях индустриализации работ по устройству тепло-вой изоляции используют также перлитцементные полу-цилиндры, предназначенные для теплопроводов с темпе-ратурой теплоносителя до 150°C, которые прокладывают в проходных каналах, технических подпольях и внутри зданий. Изоляцию теплопроводов полуцилиндрами вы-полняют с перевязкой поперечных швов. Полуцилиндры укладывают насухо, вплотную один к другому и стягива-ют крепежными хомутами.

В качестве высокоэффективной теплоизоляции приме-няют также жидкие заполнители на пенополиуретановой основе. Заполнители подают в зазор между теплопроводом и металлическим или полимерным кожухом, который кре-пится к теплопроводу специальными распорками. После заполнения зазора изоляционный материал затвердевает.

При пуске теплоносителя теплопроводы нагреваются и удлиняются. Теплопровод длиной 1 м при повышении температуры до 100°C удлиняется на 1 мм. Для компенса-ции тепловых удлинений магистралей используют имею-щиеся повороты труб. Для этого в определенных точках теплопровода устанавливают жесткие крепления (непод-вижные опоры); если поворотов недостаточно, применя-ют гибкие компенсаторы.

Расширительный сосуд помещают на основание с про-кладками, чтобы предохранить его от коррозии, в специ-альной утепленной будке или покрывают тепловой изоля-цией. На подводках к сосуду не разрешается устанавливать запорно-регулирующую аппаратуру, кроме вентиля на сиг-нальной трубе, который ставят у раковины в котельной.

Для удаления воздуха из системы с насосной циркуля-цией в верхних точках системы отопления размещают воз-духооборники и воздухоотводчики.

§30. Монтаж котельных

К монтажу котлов и вспомогательного оборудования приступают тогда, когда идут следующие строительные работы: начата кладка стен здания котельной, закончено устройство фундаментов под котлы, насосы, вентиляторы, боровы, завершено устройство покрытий полов, подвальных дутьевых и других каналов и приямков. Котельная должна быть очищена от строительного мусора. До монтажа котла с нижней топкой на затвердевшем фундаменте должны быть возведены стены топки и газоходов до уровня нижних головок секций стены топки, в которые закладывают подколосниковые балки. Правильность укладки балок проверяют, укладывая на них колосники.

Секции чугунного котла собирают, опирая их на боковые стенки топки. Под головки секции кладут асбестовый картон. Секции соединяют на конических безрезьбовых ниппелях, смазываемых графитовой пастой. На середину ниппеля наматывают асбестовый шнур, пропитанный свинцовым суриком, который замешан на натуральной олифе, или графитовой пастой. Вначале устанавливают крайнюю секцию, а к ней последовательно присоединяют все средние, а потом переднюю лобовую. Чтобы секции не упали, их раскрепляют боковыми упорами.

Секции стягивают двумя стяжными болтами, вставляемыми в верхнее и нижнее ниппельные отверстия. Под гайки стяжного болта подкладывают шайбы большого диаметра, которые перекрывают ниппельные гнезда. Секции стягивают, постепенно подвинчивая гайки одновременно на обоих болтах, чтобы не было перекоса. Зазор между ниппельными головками секций не должен превышать 2 мм. Секции стягивают плавно и равномерно, без рывков. После сборки пакета секций монтажные болты заменяют постоянными стяжными. К собранным пакетам присоединяют отводы и тройники, связывающие пакеты между собой.

Монтаж котлов можно вести с использованием блоков, собранных и испытанных на монтажном заводе. Такие

блоки доставляют на объект в контейнерах и устанавливают на место автокраном.

После сборки котлы подвергают гидравлическому испытанию. На всех открытых патрубках ставят заглушки, оставив лишь отверстия для наполнения котла водой и для выпуска воздуха. Наполнив котел водой, давление поднимают до заданного с помощью присоединенного к котлу гидравлического пресса.

Водогрейные котлы испытывают давлением, превышающим рабочее давление на 20%, но не менее 0,4 МПа, а паровые котлы — давлением на 0,2 МПа выше рабочего. Сборка котлов считается правильной, если в течение 5 мин нахождения под заданным давлением оно не будет падать. При гидравлическом испытании не должно быть течи или запотевания на стенках и соединениях котла. При появлении течи места дефектов нужно обвести мелом, постепенно снизить давление, спустить воду из котла, устранить неисправности и вторично провести испытания.

Закончив гидравлическое испытание, приступают к монтажу топки, обмуровке котла кирпичной кладкой или крупными блоками из жаростойкого бетона или установке металлического кожуха. Монтируют колосники, навешивают фронтную плиту, загрузочную и зольниковую дверцы, присоединяют зольник к дутьевому каналу с помощью дутьевой коробки, устанавливают шиберные блоки, укрепляют канаты и контргрузы, а затем арматуру, также предварительно проверенную на герметичность и прочность гидравлическим давлением.

Центробежные насосы и дутьевые вентиляторы, как правило, доставляют на объекты готовыми блоками. До установки насосов необходимо очистить от строительного мусора гнезда, установить анкерные болты, закрепить их на требуемой высоте и залить гнезда цементным раствором. Когда цемент затвердеет, гайки отвинчивают и снимают шаблон. Затем, положив деревянные клинья, на болты помещают центробежный насос с электродвигателем. Клинья постепенно раздвигают, для того чтобы анкерные болты полностью прошли в отверстия плиты насоса и

электродвигателя. Затем навинчивают гайки, выверяют центробежный насос по отвесу и уровню, подливают под плиту цементный раствор, завинчивают гайки, устанавливают ограждение соединительной муфты. Дутьевые вентиляторы устанавливают таким же способом.

Соосность валов насосов и электродвигателей проверяют индикаторами, равномерность зазора между муфтами — щупом или штангенциркулем.

Теплопроводы монтируют из деталей и узлов, доставленных с заготовительных предприятий, в таком порядке. Сначала устанавливают подающую и обратную гребенки, воздухоотборники, предохранительную и питательно-спускную линии. Затем делают обвязку центробежных насосов. Далее монтируют коллекторы, грязевик, ручной насос и соединяют их теплопроводом с котлами, насосами и системой.

При монтаже теплопроводов надо следить, чтобы был свободный доступ к задвижкам и другой арматуре. Манометры устанавливают так, чтобы их показания были видны с пола, манометры в узлах управления устанавливают на одной высоте. Гильзы термометров должны быть опущены в теплопровод.

На водогрейных котлах устанавливают два рычажных предохранительных клапана минимальным диаметром 38 мм. Выкидную трубу от клапана выводят к раковине в котельной или на улицу с таким расчетом, чтобы горячая вода не могла обжечь находящихся в котельной людей.

У каждого котла, подключенного к общей магистрали горячей воды, на горячем и обратном теплопроводах монтируют по одному вентилю или задвижке. Запорную арматуру устанавливают также для удаления воды из котла на случай ремонта или очистки от накипи и других загрязнений в нижней его части и в местах возможного скопления воздуха.

При монтаже котельной с паровыми котлами низкого давления предохранительный самопритирающийся клапан КПС-0,7 устанавливают на каждом котле. На теплопроводах от котлов до предохранительных клапанов за-

порную арматуру не ставят. Манометры парового котла низкого давления соединяют с паровым пространством котла через сифонную трубку и трехходовой кран.

Монтаж котлов ПАКУ и УКМТ сводится к установке блок-боксов и блоков емкостей воды и топлива и обвязке их межблочными коммуникациями.

Системы отопления и трубопроводы котельных по окончании монтажа должны быть промыты водой.

Приемку отопительных котельных и систем отопления производят на основании результатов гидравлического (гидростатическим методом) и теплового испытаний. Системы отопления допускается испытывать на герметичность (но не на прочность) манометрическим методом, заполняя систему воздухом под избыточным давлением 0,15 МПа. При обнаружении дефектов монтажа на слух давление снижают до атмосферного и устраняют их, затем систему заполняют воздухом под давлением 0,1 МПа. При этом давление в течение 5 мин не должно снижаться более чем на 0,01 МПа.

§31. Испытания систем отопления и теплоснабжения

Перед испытанием все трубопроводы санитарно-технических систем должны быть промыты. До испытаний проверяют соответствие испытываемой системы проекту, производят внешний осмотр трубопроводов, соединений, оборудования, приборов, арматуры.

Испытанию подвергают системы в целом и отдельные виды оборудования, а также производят их регулирование. По результатам испытаний оформляются акты.

Испытания выполняют гидростатическими и манометрическими (пневматическими) методами.

Гидростатические испытания производят путем заполнения всех элементов системы водой (при полном удалении воздуха), повышения давления до пробного, выдержки системы под пробным давлением в течение определенного

времени, снижения давления и при необходимости опорожнения системы.

Испытания систем отопления, теплоснабжения, котлов, водонагревателей выполняют до отделки помещений и при положительной температуре в здании. Температура воды, которой заполняют систему, должна быть не ниже 278 К (5°C).

Манометрические испытания во многом лишены недостатков гидростатических испытаний, но они более опасны, так как при случайном разрушении трубопроводов или элементов систем под действием сжатого воздуха их куски могут попасть в людей, проводящих испытания.

Манометрические испытания проводят, наполняя систему сжатым воздухом под давлением, равным пробному, и выдерживая ее под этим давлением в течение определенного периода, затем давление снижают до атмосферного. Для испытаний применяют пневмогидравлический агрегат ЦСТМ-10, выполненный в виде двухосного прицепа, на котором смонтированы емкость объемом 2,5 м³ и все оборудование, необходимое для проведения испытаний.

Испытание систем отопления. Гидростатические испытания системы водяного отопления проводят по окончании ее монтажа и осмотра. Для этого систему наполняют водой и полностью удаляют из нее воздух, открыв все воздухоотборники, краны на стояках и у отопительных приборов. Заполняют систему через обратную магистраль, подключив ее к постоянному или временному водопроводу. После наполнения системы закрывают все воздухоотборники и включают ручной или приводной гидравлический пресс, которым создают требуемое давление.

Системы водяного отопления испытывают давлением, равным 1,5 рабочего давления, но не менее 0,2 МПа в самой низкой точке. На время испытания котлы и расширительный сосуд отсоединяют от системы. Падение давления во время испытания не должно превышать 0,02 МПа в течение 5 мин. Контролируют давление проверенным и опломбированным манометром с делениями на шкале через 0,01 МПа. Обнаруженные мелкие неисправности, не мешающие гидростатическому испытанию, отмечают мелом, а затем исправляют.

Гидростатическое испытание систем панельного отопления проводят до заделки монтажных окон давлением 1 МПа в течение 15 мин. При этом падение давления не должно превышать 0,01 МПа. При отрицательной температуре наружного воздуха допускается манометрическое испытание этих систем.

После гидростатического проводят тепловое испытание системы в течение 7 ч, проверяя равномерность прогрева отопительных приборов. Если температура наружного воздуха положительная, то температура воды в подающих магистралях должна быть не менее 60°C, если отрицательная, — не менее 50°C.

Паровые системы отопления с рабочим давлением до 0,07 МПа испытывают давлением, равным 0,25 МПа в нижней точке системы. После гидростатического испытания систему парового отопления испытывают на плотность соединений теплопровода. Для этого в систему пускают пар при рабочем давлении.

Водонагреватели испытывают на плотность давлением в 1,25 раза большим рабочего давления плюс 0,3 МПа для паровой части и 0,4 МПа — для водяной.

Насосные установки испытывают вначале на холостом ходу, а затем под нагрузкой. Перед испытанием установку внимательно осматривают, проверяют надежность крепления, отсутствие внутри каких-либо предметов (прокладок, деталей). Для этого вал насоса проворачивают вручную и включают на 3—5 мин. При появлении посторонних шумов и стуков насос отключают и разбирают. При нормальной работе насос обкатывают 12—15 мин, после чего проверяют трущиеся части, отсутствие перегрева. Причиной перегрева могут быть неточность пригонки, перекосы, тугая затяжка, загрязненность трущихся частей или смазочного масла. Затем насос обкатывают 1 ч, потом 6 ч, контролируя его состояние. Если не будет обнаружено дефектов, насос включают на пробную эксплуатацию и ставят под нагрузку.

Результаты испытаний оформляются актом приемки системы отопления.

Часть II. ОТОПЛЕНИЕ

Теплопроводы тепловых сетей подвергают испытанию давлением, равным рабочему с коэффициентом 1,25, но не менее 1,6 МПа. При испытании соблюдаются следующие требования: задвижки на испытуемом участке должны быть полностью открыты, сальники уплотнены. Для отключения испытуемого участка теплопровода от действующих сетей должны быть установлены заглушки.

После заполнения линии водой с температурой не менее 5°C в теплопроводах устанавливают давление, равное рабочему, и выдерживают в течение 10 мин. Если при рабочем давлении не будут обнаружены какие-либо дефекты или утечки, его доводят до испытательного и выдерживают в течение того времени, которое необходимо для осмотра трассы, но не менее 10 мин.

Результаты испытания теплопроводов считают удовлетворительными, если во время их проведения давление не упало, а в сварных швах труб и корпусах арматуры не обнаружено признаков разрыва, течи или запотевания.

При производстве монтажных работ в некоторых случаях гидростатическое испытание тепловых сетей заменяют манометрическим (обычно отдельными участками теплопровода длиной не более 200 м).

Контрольные вопросы

1. Какие документы необходимо иметь к началу монтажных работ?
2. Когда можно приступить к монтажу отопительных приборов?
3. Опишите последовательность монтажа чугунных секционных радиаторов.
4. Как монтируют напольные конвекторы?
5. Что надо учитывать при монтаже настенных конвекторов?
6. Какие требования предъявляются к монтажу теплопроводов?
7. Как монтируются чугунные секционные котлы?
8. Как испытываются системы отопления?

Часть III

ВОДОСНАБЖЕНИЕ

Глава 7

СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

§32. Как вода поступает к потребителю

Водоснабжение — совокупность мероприятий по обеспечению потребителей водой в необходимых количествах при высоком ее качестве.

Водопроводом называется комплекс инженерных сооружений и устройств для получения воды из природных источников, ее очистки и транспортирования потребителям.

По назначению водопровод разделяется на хозяйственно-питьевой, противопожарный, производственный, поливочный.

Хозяйственно-питьевой водопровод подает воду для питья, приготовления пищи и проведения санитарно-гигиенических процедур (умывание, мойка продуктов, стирка, промывка унитазов, уборка помещений и т. д.). Противопожарный водопровод служит для тушения пожаров. Производственный водопровод подает воду для технологических целей, он может быть прямоточный (после использования вода сбрасывается), с последовательным (повторным) использованием, обратный (вода после очистки снова используется в технологическом процессе). Поливочный водопровод подает воду для полива зеленых насаждений, мойки тротуаров, полов и оборудования.

Водопровод может быть местный и централизованный.

Местный водопровод по водопроводной сети подает воду в небольшие здания из источника (колодца, скважины) потребителю. Запас воды хранится в водонаборном или гидропневматическом баке. Централизованный водо-

провод, обеспечивающий водой населенные пункты, промышленные и сельскохозяйственные предприятия, состоит из источника водоснабжения, водозаборных сооружений, насосных станций I и II подъема, очистных сооружений, резервуаров, водоводов, водонапорной башни, наружной сети, внутреннего водопровода зданий.

Источники водоснабжения могут быть поверхностными (реки, озера, водохранилища) или подземными (почвенные, грунтовые, межпластовые, т. е. артезианские, родники).

Поверхностные источники водообильны, из них легко можно забирать воду для водоснабжения, но вода в поверхностных источниках содержит различные примеси — минеральные и органические, а также бактерии.

Подземные источники обладают сравнительно устойчивым химическим составом, чистотой в бактериальном отношении, характеризуются высокой прозрачностью, бесцветностью, отсутствием взвешенных веществ. Однако мощность их ограничена, и они часто содержат много растворенных солей железа, марганца.

Водозаборные сооружения предназначены для приема воды из источника, отделения наиболее крупных загрязнений (плавающих предметов, камней). Сооружения для забора поверхностных вод выполняют в виде береговых колодцев или русловых водозаборов. В стенке берегового колодца, устанавливаемого на крутом берегу или в русле реки, выполнены отверстия, закрытые решетками, через которые вода поступает в колодец. Крупные загрязнения задерживаются на решетках, а более мелкие отфильтровываются сетками, находящимися в колодце. В русловом водозаборе, используемом на реках с пологим дном, вода из реки забирается через оголовок, который размещен в самой глубокой части реки, и по самотечным линиям передается в колодец, установленный на берегу. Сооружения для забора подземных вод выполняют в виде скважин, колодцев, подземных галерей.

Насосные станции I подъема перекачивают воду из водозаборных сооружений на очистные сооружения.

Очистные сооружения служат для доведения качества воды до уровня, необходимого потребителю. Вода для хозяйственно-питьевых нужд должна иметь хорошие вкусовые свойства и соответствующую температуру, быть прозрачной, бесцветной, безвредной по химическому составу, не содержать болезнетворных микробов. Вода для хозяйственных целей должна хорошо растворять и смывать моющие вещества, т. е. она не должна быть «жесткой». Качество воды для производственного водопровода определяется технологическими требованиями производства. На очистных сооружениях в смеситель вводят коагулянты, известь, ускоряющие очистку и улучшающие качество воды. Затем вода подвергается очистке в отстойниках и фильтрах, где из нее удаляются взвешенные вещества. Для бактериологической очистки в воду добавляют хлор или озон.

Резервуары чистой воды собирают воду, поступающую равномерно в течение суток от очистных сооружений. В резервуарах хранятся регулирующий объем, необходимый для обеспечения неравномерного потребления воды городом в течение суток, и противопожарный запас.

Насосные станции II подъема подают воду из резервуаров чистой воды по водоводам в наружную сеть города.

Водонапорная башня хранит регулирующий и противопожарный запас воды и поддерживает требуемое давление в сети города. Башню располагают на самом высоком месте города.

Наружная сеть, распределяющая воду между потребителями в городе, выполняется обычно кольцевой, что обеспечивает надежную подачу воды потребителям. Для небольших населенных пунктов может быть применена тупиковая сеть, представляющая собой магистральную линию с боковыми ответвлениями к отдельным потребителям. Сети прокладывают из чугунных водопроводных, асбестоцементных, бетонных, железобетонных и пластмассовых труб. Для эксплуатации водопроводной сети на ней устанавливают трубопроводную арматуру, которая размещается в смотровых водопроводных колодцах или камерах.

Наружная сеть состоит из главных магистралей, транспортирующих основные потоки воды, магистралей-перемычек, выравнивающих нагрузку главных магистралей и обеспечивающих надежность работы сети при авариях. К магистральям подключаются трубопроводы распределительной сети, подающие воду через вводы во внутренний водопровод зданий.

§33. Внутренний водопровод здания

Внутренний водопровод предназначен для бесперебойной подачи воды из наружной сети и распределения ее между потребителями внутри здания или группы зданий.

В микрорайонах вода из наружной сети через ввод подается в центральный тепловой пункт (ЦТП), откуда по квартальной сети транспортируется к группам зданий или отдельным домам.

При застройке малыми кварталами (до 5 га) вводы отдельных зданий присоединяют непосредственно к распределительной сети.

Для того чтобы уменьшить строительные и эксплуатационные затраты на монтаж хозяйственно-питьевого, противопожарного, производственного, поливочного водопроводов, их объединяют, монтируя хозяйственно-питьевые-противопожарные, производственно-противопожарные и т. д.

По температуре транспортируемой воды различают водопроводы холодный и горячий (50—75°C).

Внутренний водопровод холодной воды включает в себя следующие основные элементы: ввод, водомерный узел, установки для повышения давления, запасные и регулирующие емкости, водопроводную сеть, трубопроводную и водоразборную арматуру (рис. 61).

Ввод представляет собой трубопровод, соединяющий наружную сеть с водомерным узлом. Водомерный узел, где измеряется количество воды, поступающей в здание, состоит из водосчетчика и арматуры, необходимой для его

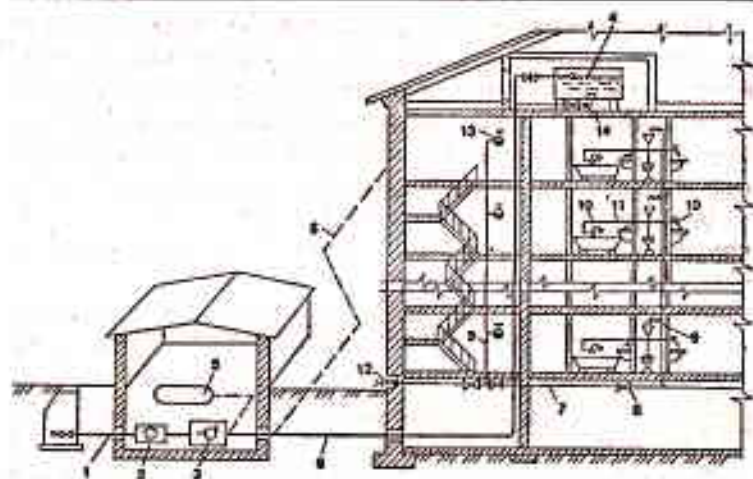


Рис. 61. Элементы системы внутреннего холодного водоснабжения:

1 — ввод; 2 — водомерный узел; 3 — установка для повышения давления; 4, 5 — запасные и регулирующие емкости: соответственно водонапорный и гидропневматический баки; 6 — квартильная сеть; 7 — магистральный трубопровод внутренней сети; 8 — трубопроводная арматура; 9 — распределительные трубопроводы (стояки); 10 — водоразборная арматура; 11 — подводка к приборам; 12 — поливочный кран; 13 — пожарный кран; 14 — обратный клапан.

отключения и проверки. Установки для повышения давления увеличивают давление во внутренней сети, когда гарантийное давление в наружной сети меньше требуемого для подачи воды всем высоко расположенным и удаленным потребителям.

Запасные и регулирующие емкости создают запас воды в системе, необходимый для бесперебойного снабжения потребителей при аварии или в случае несоответствия режимов подачи воды наружной сетью и водопотребления в здании. Емкости выполняют в виде водонапорных баков, размещаемых в самой высокой точке здания, или гидропневматических баков, располагаемых в нижней части здания на уровне земли или ниже.

При снабжении водой группы зданий, питающихся от одного ввода, водопроводные сети разделяются на внутренние и квартальные. Внутренние сети распределяют воду каждому потребителю, расположенному внутри одного здания. Квартальные сети подают воду от водомерного узла к внутренним сетям отдельных зданий.

Трубопроводная арматура служит для управления потоком воды, а водоразборная — для регулирования подачи воды потребителям.

Схема внутреннего водопровода определяется требованиями к бесперебойности подачи воды, соотношением давления в наружной сети и давления, требуемого для надежной работы внутреннего водопровода здания (рис. 62).

Схему ввод — водомер — сеть — арматура применяют в том случае, если давление в наружной сети всегда больше давления, требуемого для подъема воды к самому высоко расположенному и удаленному потребителю в здании.

Схему с регулирующей емкостью используют, когда давление в наружной сети меньше требуемого в течение нескольких часов в сутки (обычно в период наибольшего водопотребления) и в случае большой неравномерности водопотребления. В период повышенного давления в наружной сети вода накапливается в емкости и в часы уменьшения давления ниже требуемого подается потребителям из емкости. Данная схема служит также для создания запаса воды, необходимого для бесперебойной работы внутреннего водопровода, например, если наружная сеть не обеспечивает подачу воды в заданном количестве, в противопожарных водопроводах для хранения неприкосновенного запаса, а также в банях, прачечных и на предприятиях.

Схему с установкой для повышения давления применяют при постоянном или длительном недостатке давления в наружной сети и небольшой неравномерности водопотребления. Эта схема может быть использована и при периодическом недостатке давления в наружной сети. При этом установка для повышения давления (насосы) включается автоматически или вручную в периоды уменьшения давления в наружной сети ниже требуемого.

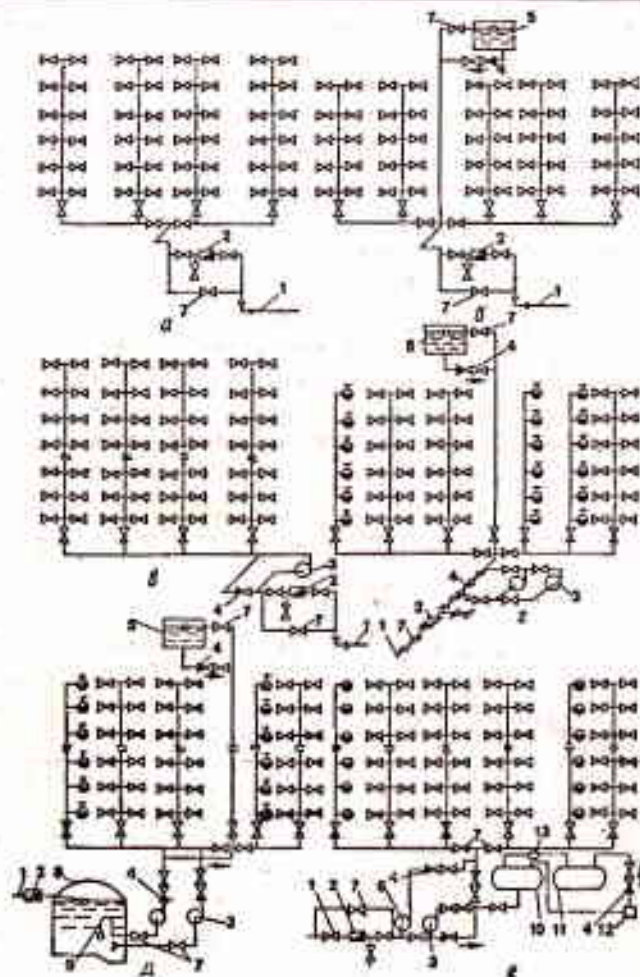


Рис. 62. Схемы внутренних водопроводов жилых и общественных зданий:

а — простая; б — с регулирующей емкостью; в — с постоянной и периодической подкачкой воды; г — с регулирующей емкостью и повысительными насосами; д — с повысительными насосами, запасными емкостями и с разрывом струи воды; е — с повысительными насосами и гидропневматическими баками; 1 — ввод; 2 — водомерный узел; 3 — хозяйственно-питьевой насос; 4 — обратный клапан; 5 — водонапорный бак; 6 — пожарный насос; 7 — вентиль; 8 — запасной приемный резервуар; 9 — устройство для срыва вакуума; 10 — водяной пневматический бак; 11 — воздушный пневматический бак; 12 — компрессор; 13 — редукционный клапан

Схему с емкостью и установкой для повышения давления используют при большой неравномерности водопотребления, необходимости иметь запас воды в системе при длительном или постоянном недостатке давления в наружной сети. Совместное использование установки для повышения давления и регулирующей емкости позволяет применять баки минимальных размеров даже при большой неравномерности потребления.

Схемы зонного водопровода применяют в зданиях высотой более 50 м (17 этажей и более), когда давление во внутренней сети превышает допустимое — 0,6 МПа. Такие схемы могут быть параллельными и последовательными. Параллельная схема более надежна в работе, но имеет большую протяженность, чем последовательная.

§34. Хозяйственно-питьевой водопровод холодной воды

Водопроводные сети состоят из подводов, подающих воду к водоразборной арматуре на каждом этаже; стояков, распределяющих воду по этажам зданий; магистралей, подающих воду к стоякам.

Водопроводные сети выполняют из стальных оцинкованных труб, а также пластмассовых, разрешенных к использованию Минздравом РФ. Максимальное рабочее давление в сети хозяйственно-питьевого водопровода не должно превышать 0,6 МПа.

Ввод прокладывается от колодца наружной сети до первой капитальной стены здания, ЦТП. Внутренний водопровод зданий, в которых требуется бесперебойная подача воды, присоединяется двумя вводами и более.

Водомерный узел устанавливают внутри здания на вводе после первой капитальной стены (рис. 63). В нем монтируют водосчетчик и устройства для его отключения и проверки. Простые водомерные узлы устраивают в зданиях, где возможен перерыв в подаче воды.

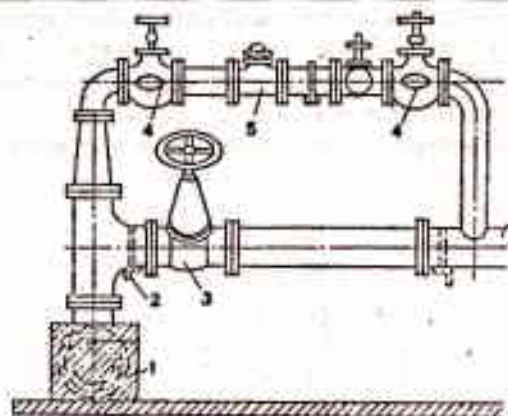


Рис. 63. Водомерный узел:

1 — упор из бетона; 2 — кронштейн; 3 — задвижка на обводной линии; 4 — вентили; 5 — счетчик воды

Для зданий с системами горячего и холодного водоснабжения, а также только холодного водоснабжения следует предусматривать приборы измерения водопотребления — счетчики холодной и горячей воды, параметры которых должны соответствовать действующим стандартам.

Счетчики воды следует устанавливать на вводах трубопроводов холодного и горячего водоснабжения в каждое здание и сооружение, в каждую квартиру жилых зданий и на ответвлениях трубопроводов в магазины, столовые, рестораны и другие помещения, встроенные или пристроенные к жилым, производственным и общественным зданиям.

Счетчики следует устанавливать в удобном для снятия показаний и обслуживания эксплуатационным персоналом месте, в помещении с искусственным и естественным освещением и температурой внутреннего воздуха не ниже $+5^{\circ}\text{C}$.

В системах, не допускающих перерыва в подаче воды, водомерный узел дополнительно оборудуют обводной линией, по которой вода подается в здание во время ремонта водосчетчика и при пожаре. На обводной линии монтируют задвижку, опломбированную в закрытом состоянии. Для проверки водосчетчика установлен контрольно-спускной кран.

Водосчетчики устанавливают двух типов: крыльчатые и турбинные (рис. 64). Крыльчатые счетчики с рабочим органом в виде крыльчатки, ось которой расположена перпендикулярно потоку, выпускают диаметром 10—50 мм. Такими счетчиками измеряют небольшие расходы. Тур-

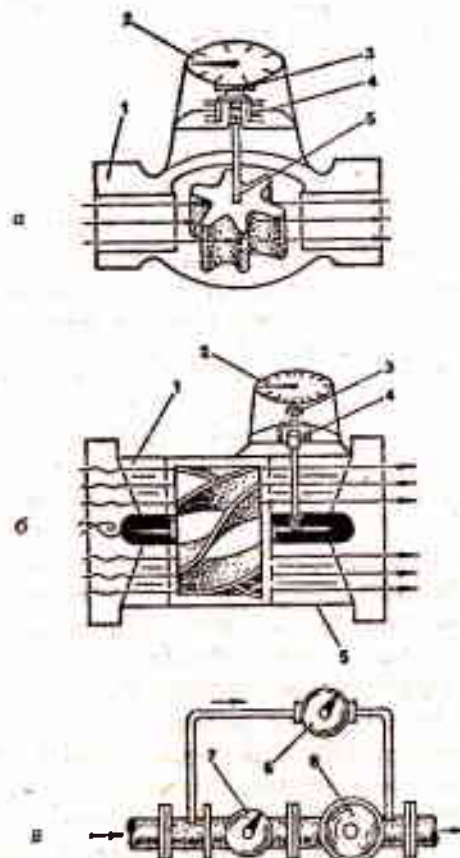


Рис. 64. Счетчики воды:

а — крыльчатый; б — турбинный; в — комбинированный с параллельным включением; 1 — корпус; 2 — циферблат; 3 — счетный механизм; 4 — магнитная муфта; 5 — рабочее колесо; 6 — крыльчатый счетчик; 7 — турбинный счетчик; 8 — переключающий клапан

бинные счетчики с рабочим органом в виде турбинки, ось которой совпадает с направлением движения потока, выпускают больших диаметров — 50—200 мм, их применяют при больших расходах воды.

Насосные установки для повышения давления включают в себя насосные агрегаты, всасывающие и напорные коллекторы, обводную линию, запорно-регулирующую арматуру (задвижки, обратные клапаны) и контрольно-измерительные приборы (манометры, термометры) (рис. 65).

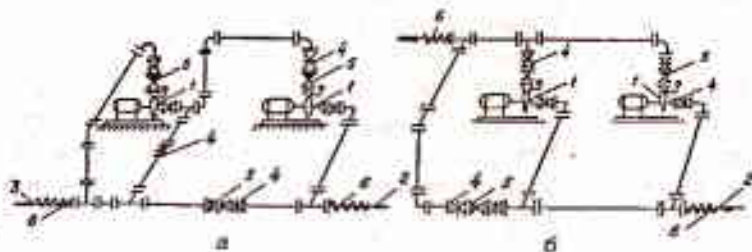


Рис. 65. Установка повысительных насосов:

1 — центробежные насосы; 2 — подающая труба; 3 — напорная линия; 4 — задвижки; 5 — обратные клапаны; 6 — вибровставки

Насосные агрегаты состоят из центробежных консольных или моноблочных насосов и электродвигателей. Консольный насос состоит из спирального корпуса, переходящего в напорный патрубок, рабочего колеса, к которому подается вода через всасывающий патрубок. Рабочее колесо, соединенное с валом, приводится во вращение валом двигателя через гибкую муфту, которая компенсирует несоосность валов. Опорный кронштейн, соединяющий корпус насоса с подшипниками вала, закрепляется на фундаментной плите. Для устранения утечек вал уплотняется сальником. Моноблочный насос, конструкция которого аналогична консольному, крепится непосредственно к корпусу электродвигателя. Для обеспечения бесперебойной работы устанавливают рабочие и резервные насосные агрегаты.

Регулирующие емкости представляют собой водонапорные и гидропневматические баки.

Водонапорные баки изготавливают из стального листа круглой или прямоугольной формы (в плане) (рис. 66). Чтобы предотвратить перегрев воды летом и образование конденсата зимой, снаружи баки покрывают теплоизоляцией. Для сбора воды, которая может вытечь из бака при случайных неисправностях, и конденсата, образующегося из-за недостаточной теплоизоляции, под баком устраивают поддон из железобетона или досок, покрытых листовой оцинкованной сталью. Между поддоном и баком, а также полом и поддоном укладывают брусья. Сверху к баку прикрепляют крышку с люком. Водонапорные баки оборудуют подающей, отводящей, переливной и спускной, а также сливной трубами. При отсутствии сигнализации бак оборудуют сигнальной трубой. На подающей трубе монтируют поплавковый клапан.

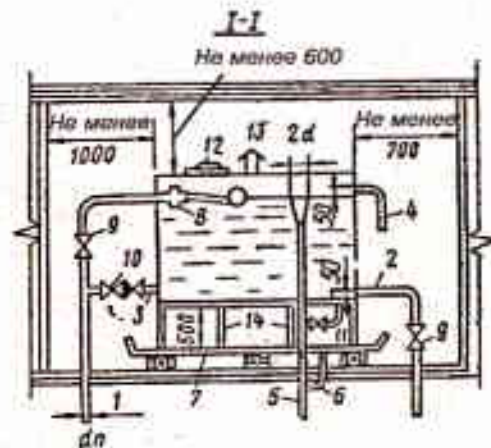


Рис. 66. Оборудование водонапорного бака:

1 — подающий трубопровод; 2 — отводящий трубопровод (при раздельной подаче и отводе воды); 2а — отводящий трубопровод (при объединенном подающем трубопроводе); 3 — сливной трубопровод; 4 — сигнальный трубопровод; 5 — переливной трубопровод; 6 — водоотводящий трубопровод с поддона; 7 — поддон; 8 — поплавковый клапан; 9 — запорная арматура; 10 — обратный клапан; 11 — спускной трубопровод; 12 — смотровой люк; 13 — вентиляционная воронка; 14 — сварная рама

Гидропневматические баки цилиндрической формы со сферическими днищами заполнены водой и сжатым воздухом, который создает давление, необходимое для подъема воды к потребителям (рис. 67). В стенках баков возникают значительные напряжения от внутреннего давления, поэтому их выполняют из стали. Гидропневматические баки оборудуют подающей, отводящей или объединенной отводяще-подающей трубой, на которой смонтирована запорная арматура. На баке устанавливают датчик давления или манометр и предохранительный клапан.

В связи с тем, что воздух растворяется в воде, его количество в баке постоянно уменьшается. Чтобы восполнить запас воздуха, используют эжекторы, регуляторы запаса воздуха (струйные, струйно-поплавковые, комбинированные), включаемые в работу поплавком. В баках большой вместимости применяют компрессоры или баки подключа-

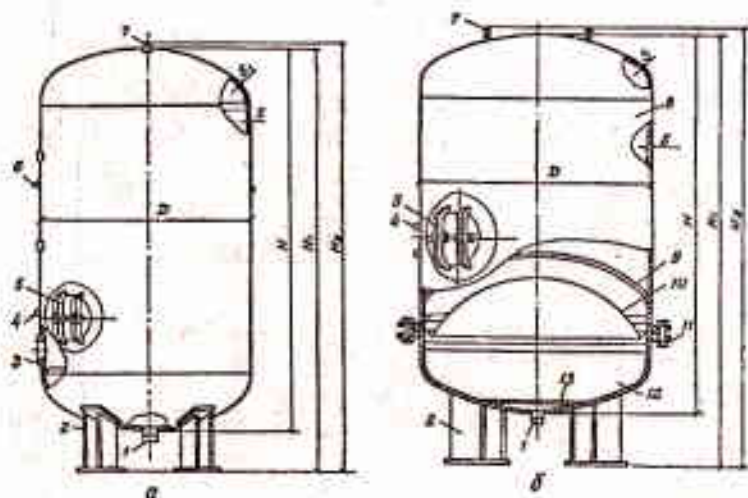


Рис. 67. Гидропневматические баки:

а — однокамерный; б — двухкамерный (мембранный); 1 — водоразборный патрубок; 2 — ножки; 3 — патрубок для регулятора подачи воздуха; 4 — патрубок для манометра; 5 — люк; 6 — патрубок для реле давления; 7 — винт для подъема бака; 8 — верхняя (воздушная) камера; 9 — эллиптический экран; 10 — резиновая мембрана; 11 — фланцы; 12 — нижняя (водяная) камера; 13 — сетка

ют к постоянно действующей системе подачи сжатого воздуха промышленного предприятия.

Для предотвращения соприкосновения воды с воздухом и исключения его растворения в воде, что кроме необходимости восполнения его запаса приводит к коррозии трубопроводов, применяют двухкамерные баки, внутри которых расположена разделительная резьбовая мембрана (рис. 67, б).

К водоразборной арматуре относятся краны (водоразборные, туалетные, писсуарные, поливочные, смывные), поплавковые клапаны, а также смесители, используемые при наличии горячего водопровода.

По способу установки водоразборная арматура делится на настальную, настенную, встроенную.

Краны имеют вентильную конструкцию, которая обеспечивает перекрытие потока без образования гидравлических ударов (рис. 68). Узел, регулирующий и перекрываю-

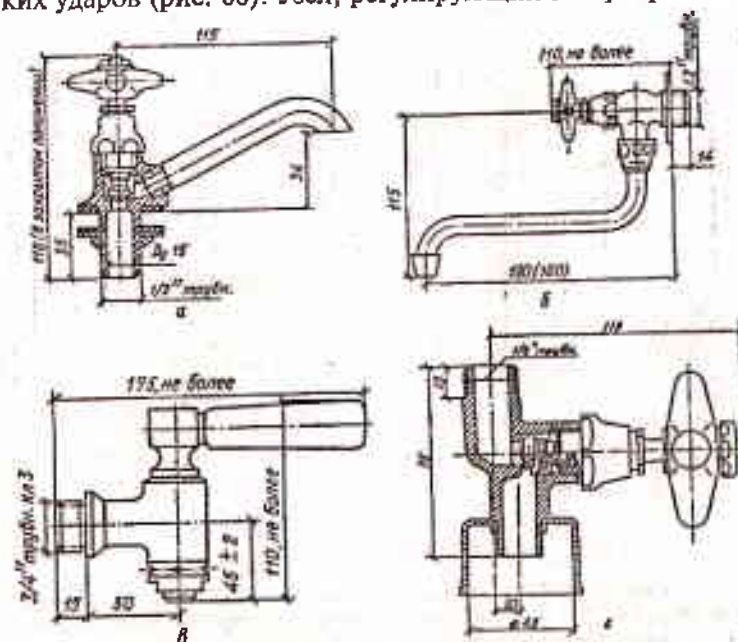


Рис. 68. Краны:

а — туалетный настальный типа КТН; б — туалетный настенный типа КТ15Д; в — банный бронзовый шариковый; г — писсуарный типа Кр-Н-П

щий поток, выполнен в виде вентильной головки. Такие головки изготовляют двух типов: с вращательно-поступательным и возвратно-поступательным движением (рис. 69). Последние обладают большей надежностью в эксплуатации по сравнению с первыми и обеспечивают долговечность резиновой прокладки, так как клапан совершает только поступательное движение. Сальник изготовляется в виде сальниковой набивки и нажимной гайки или в виде резинового кольца.

Водоразборные краны устанавливают у раковин, моек, технологического оборудования. Для удобства пользования носик корпуса крана плавно изогнут. Иногда на конце носика устанавливается струевыпрямитель. Туалетные краны устанавливают у умывальников в зданиях, не имеющих горячего водопровода. Чтобы получить компактную

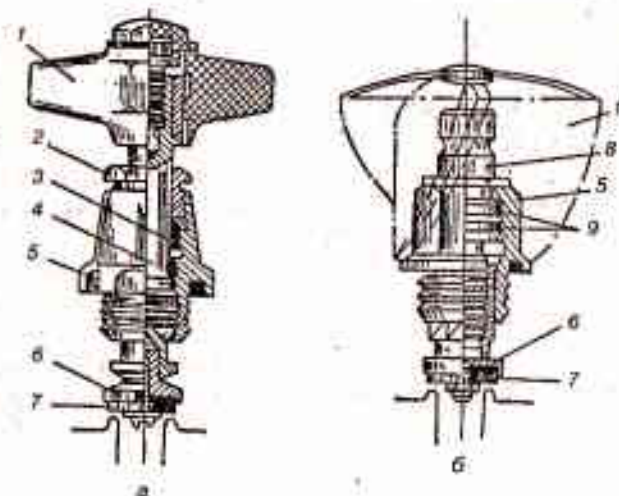


Рис. 69. Вентильные головки:

а — с вращательно-поступательным движением; б — возвратно-поступательным; 1 — маховичок; 2 — нижняя гайка сальника; 3 — сальниковая набивка; 4 — шпindel; 5 — корпус; 6 — клапан; 7 — прокладка; 8 — поворотная часть шпинделя; 9 — резиновые кольца

струю, удобную для пользования, излив имеет развальцовку, а также комплектуется струевыпрямителем или аэратором. Аэратор, насыщающий струю воздухом, состоит из корпуса, в котором размещены сетки и комбинированный фильтр. При движении воды через сетки и фильтр она разбивается на мелкие струи и захватывает воздух, поступающий через прорези в корпусе. Струя, насыщенная воздухом, не разбрызгивается и эффективно удаляет загрязнение.

Писсуарные краны размещают в верхней части писсуара на специальном выступе, закрываемом декоративным колпачком.

Смывные краны служат для промывки унитазов.

Полуавтоматический смывной кран работает следующим образом (рис. 70). При нажатии на рычаг пуска втулка поднимается и толкает стержень с поршнем вверх, открывая путь воде из входной камеры в отводящую трубу. Вода подается в санитарно-технический прибор для его промывки. После снятия усилия с рычага под действием пружины и давления воды в камере поршень начинает опускаться. При этом вода медленно наполняет рабочую камеру, что обеспечивает работу крана в течение определенного промежутка времени и плавное перекрытие потока воды без образования гидравлического удара. Время работы крана, а следовательно, и количество поданной воды изменяют регулировочным винтом, при опускании которого время работы уменьшается, а при подъеме — увеличивается.

Полуавтоматические смывные краны выпускают поршневые и мембранные. В последних поток перекрывается мембраной.

Поплавковые клапаны размещают в смывных бачках и резервуарах (рис. 71). Клапан работает следующим образом. При наполнении бачка поплавков с рычагом поднимается, и рычаг, поворачиваясь вокруг оси, давит на поршень, который приближается к седлу в корпусе клапана. При заданном уровне воды в бачке поршень герметично закрывает седло резиновой прокладкой. Уровень воды в

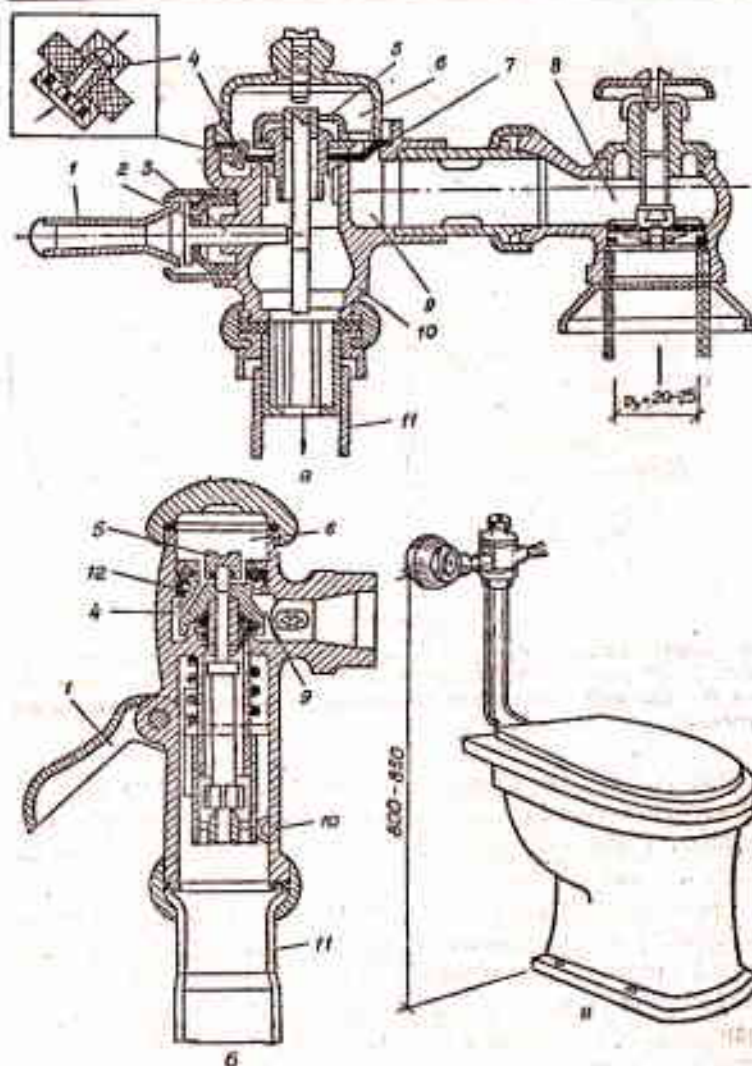


Рис. 70. Полуавтоматические смывные краны:

а — мембранный; б — поршневой; в — схема монтажа; 1 — пусковой рычаг; 2, 12 — резиновые манжеты; 3 — толкатель; 4 — канал; 5 — клапан; 6 — рабочая камера; 7 — мембрана; 8 — вентиль; 9 — входная камера; 10 — корпус; 11 — отводящая труба

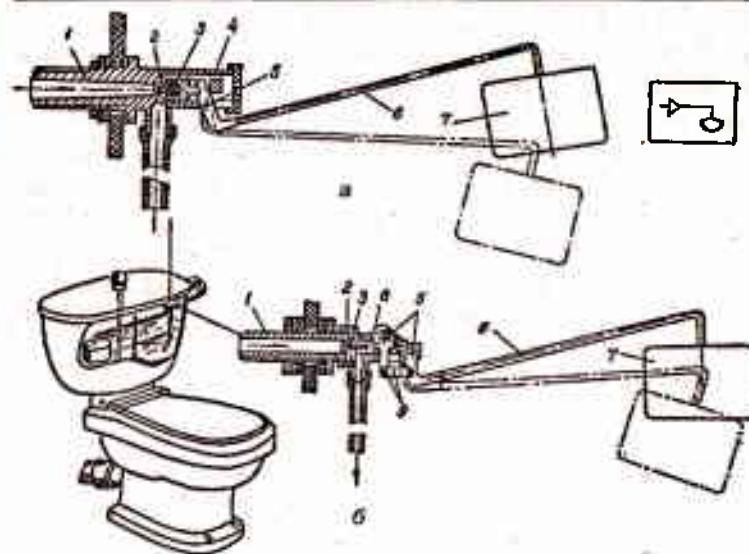


Рис. 71. Поплавковые клапаны:

а — клапан противодавления; б — клапан попутного давления; 1 — корпус; 2 — седло; 3 — резиновая прокладка; 4 — поршень; 5 — ось рычага; 6 — рычаг; 7 — поплавок; 8 — клапан; 9 — промежуточные звенья рычага

бачке можно регулировать, перемещая поплавок по вертикальной части рычага. Когда бачок опорожняется, поплавок с рычагом опускается, поршень отодвигается от седла, и бачок вновь начинает заполняться.

Смесители изготавливают с подводками холодной (обозначается синим цветом и располагается слева от смесителя) и горячей воды (обозначается красным цветом и располагается справа от оси смесителя) Ду 10, 15, 25 мм. В зависимости от формы и расположения корпуса на санитарно-техническом приборе смесители бывают с верхней и нижней камерами смешения, центральные.

По конструкции различают смесители вентильные, с одной рукояткой и термостатические.

Вентильные смесители на каждой подводке имеют вентильную головку, с помощью которой регулируют расход холодной или горячей воды. Изменяя степень открытия каждой вентильной головки, устанавливают требуемую температуру и расход теплой воды. Смесители с одной рукояткой позволяют быстро установить требуемую температуру и расход воды и таким образом сократить потери воды и теплоты. Перекрывается и регулируется поток воды в данных смесителях плоскими или цилиндрическими шайбами, имеющими две степени свободы (вверх — вниз, вправо — влево).

Термостатические смесители удобны в пользовании, экономят воду и обеспечивают постоянную температуру (рис. 72). Такой смеситель состоит из корпуса, в котором размещена биметаллическая спираль, один конец которой соединен с гильзой, щелевыми окнами, а второй с ручкой,

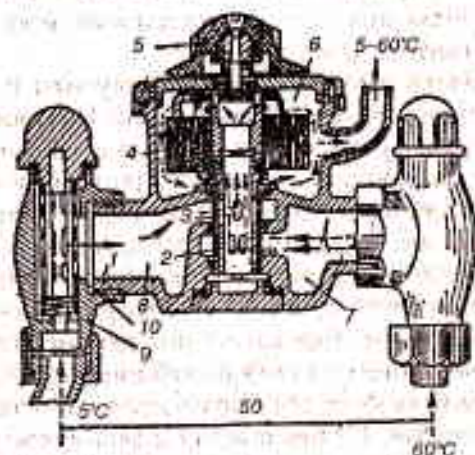


Рис. 72: Термостатический смеситель:

1 — корпус; 2 — золотник; 3 — щелевые окна; 4 — биметаллическая спираль; 5 — рукоятка настройки температуры; 6 — камера смешения; 7 — камера горячей воды; 8 — камера холодной воды; 9 — обратный клапан; 10 — фильтры

которая устанавливает заданную температуру. Горячая и холодная вода из камер подается внутрь через окна гильзы, из которой смешанная (теплая) вода поступает в камеру и затем, пройдя через витки спирали, в излив — к потребителю. Чтобы предотвратить переток воды из холодного водопровода в горячий, на подводках установлены обратные клапаны. Фильтры задерживают мелкие частицы, которые могут нарушить работу смесителя.

При изменении температуры в камере пружина раскручивается или скручивается, гильза поворачивается и, закрывая или открывая окна, регулирует поступление холодной и горячей воды так, что температура воды остается постоянной.

По виду прибора, с которым установлен смеситель, различают смесители для умывальников, моек, душевых, биде, ванн и т. д.

Смесители для умывальников имеют изогнутый излив, расположенный на расстоянии 170—180 мм от стены (рис. 73). Для улучшения пользования на изливах устанавливают струевыпрямители и аэраторы.

Наибольшее распространение получили настольные смесители с нижней камерой смешения. Центральные смесители с верхней камерой смешения очень компактны, но их монтаж на приборе затруднен. Настенные смесители используют при скрытой прокладке трубопроводов.

Смесители для мойки по конструкции аналогичны смесителям для умывальников, но снабжены удлиненным изливом (вылет от стены 240—300 мм), струевыпрямителем или аэратором. Для мытья посуды смеситель может быть укомплектован щеткой на гибком шланге.

Смесители для душа оборудуют душевой сеткой, обычно стационарной. В общественных зданиях используют встроенные смесители или душевые колонки (для групповых душевых).

Смесители для биде устанавливают на полочке прибора; они оборудованы переключателем, направляющим воду в излив или в борт прибора для его обогрева перед использованием.

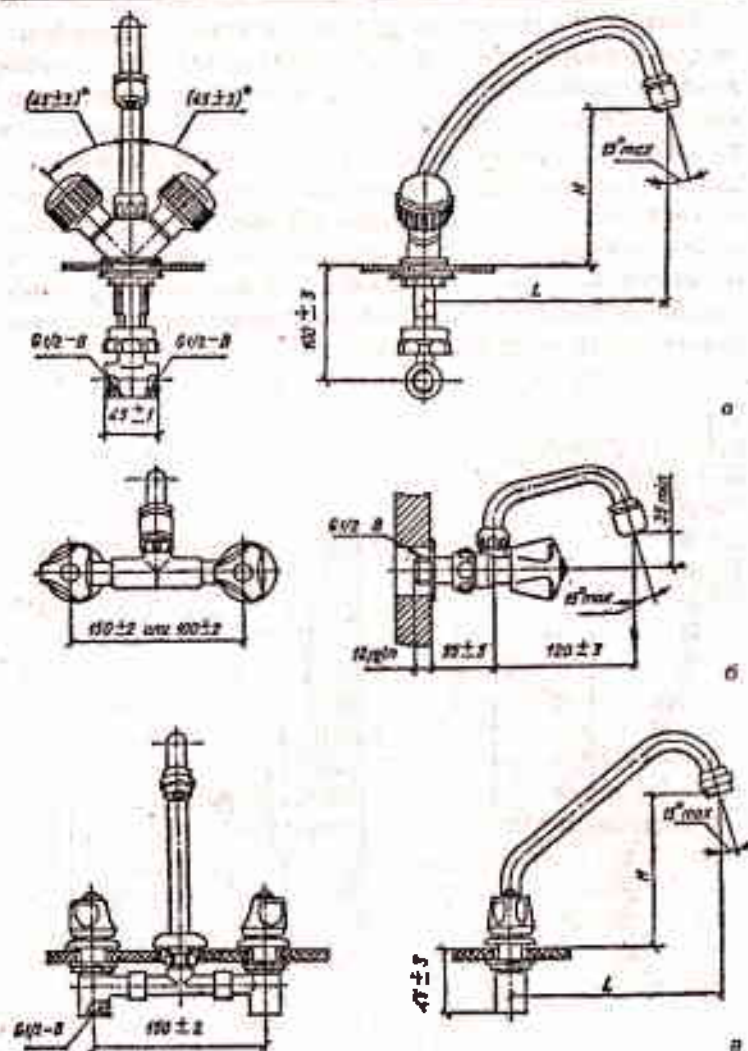


Рис. 73. Смесители:

а — смеситель для умывальника и для мойки центральный; б — для умывальника настенный с верхним изливом; в — для умывальника и мойки с нижней камерой смешения

Смесители для ванн оборудованы изливом для наполнения ванны и душевой сеткой, которая соединена с корпусом душевой трубкой (рис. 74). Переключатель направляет поток воды в излив или сетку. Душевые сетки соединяются с корпусом латунной трубкой (стационарной) или гибким резиновым (пластмассовым) шлангом в оплетке. Вода, проходя через отверстия в дне душевой сетки, образует факел. Излив смесителей для ванн неповоротный или поворотный большого сечения, чтобы обеспечить быстрое наполнение ванны. Смесители монтируют на стене, умывальнике или на борту ванны.

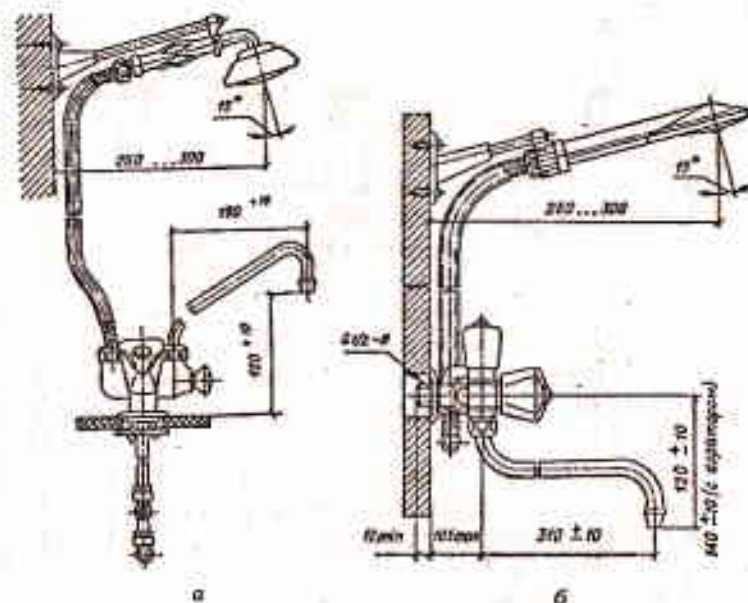


Рис. 74. Смесители для ванны:

а — общий для ванны и умывальника с душевой сеткой на гибком шланге настольный; б — то же, настенный

§35. Противопожарный водопровод

Монтируют следующие виды противопожарного водопровода: с пожарными кранами, автоматические (спринклерные и дренчерные) и полуавтоматические системы.

Водопровод с пожарными кранами применяют в зданиях из трудносгораемых и сгораемых материалов с постоянным присутствием людей, которые могут обнаружить пожар и принять меры по его ликвидации до приезда пожарной команды. Он состоит из тех же элементов, что и хозяйственно-питьевой водопровод, но в связи с повышенными требованиями к надежности подачи воды и быстрдействию системы имеет некоторые особенности. Сети такого водопровода кольцевые. Для монтажа систем используют стальные трубы и арматуру, рассчитанные на рабочее давление не менее 0,9 МПа. Объединенный хозяйственно-противопожарный водопровод монтируют из стальных оцинкованных труб. Пластмассовые трубы применять запрещено. В установках для повышения давления обязательно предусматривают резервные насосные агрегаты.

Водоразборной арматурой служат пожарные краны, состоящие из пожарного вентиля, конструкция которого аналогична конструкции обычного вентиля, рукава (шланга), металлического пожарного ствола (брандспойта), головок для соединения рукава со стволом и вентилем. Пожарные краны обычно применяют диаметрами 50, 65 мм.

Пожарные рукава длиной 10 и 20 м изготавливают из пеньки и для увеличения их прочности, герметичности, долговечности покрывают резиной. Пожарный ствол с одной стороны заканчивается соединительной головкой, а с другой — наконечником. Диаметр выходного отверстия наконечника (спрыск) — 16, 18, 19 или 22 мм.

Пожарные краны размещают в шкафах с остекленной дверцей (рис. 75). Рукав кладут на поворотную полку или наматывают на катушку, которая поворачивается на кронштейне. Шкафы располагают так, чтобы ось пожарного вентиля находилась на высоте 1,35 м над полом.

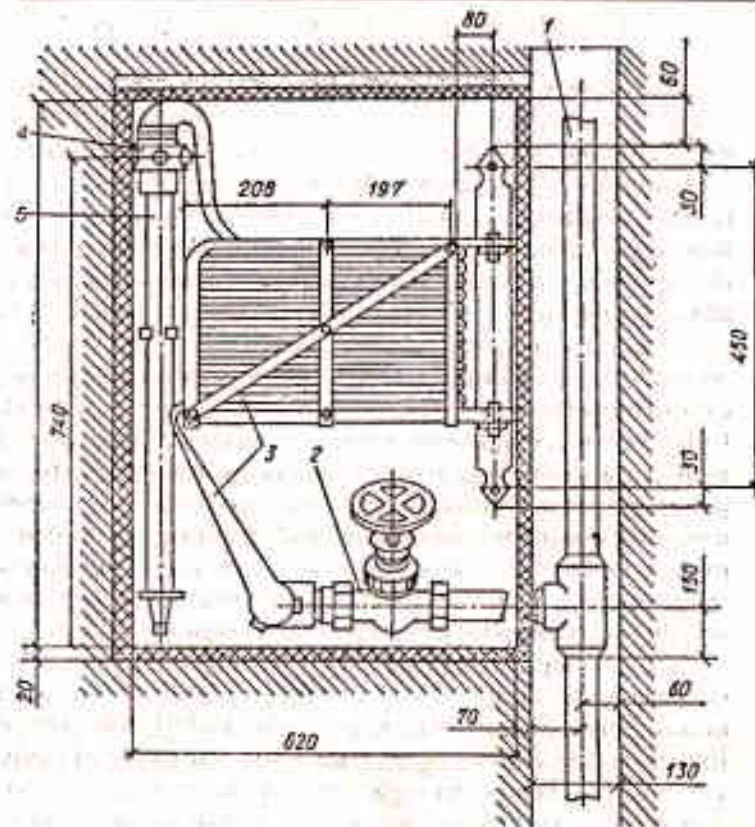


Рис. 75. Внутренний пожарный кран:

1 — стойка; 2 — вентиль; 3 — рукав; 4 — ствол (брандспойт);
5 — головка (быстрозымающаяся полугайка)

В пожарных шкафах производственных, вспомогательных и общественных зданий рядом с пожарным краном размещают два огнетушителя. При расчетном количестве струй три и более допускается устанавливать два пожарных крана в одном шкафу — спаренные пожарные краны.

Автоматические спринклерные и дренчерные системы гасят очаг пожара без участия человека с одновременной

подачей сигнала пожарной тревоги. Такие системы устанавливают в помещениях, где огонь может возникнуть и быстро распространиться (помещения книгохранилищ, библиотек и т. д.) (рис. 76).

Автоматические спринклерные системы состоят из водопитателей, в которые входит наружная сеть, гидропневматический и водонапорный баки; подводных трубопроводов, контрольно-сигнального клапана (КСК); спринклерной сети, включающей в себя подающие и распределительные трубопроводы; спринклерных оросителей (спринклеров). Контрольно-сигнальный клапан и трубопроводы за ним образуют секцию, которую можно быстро отключить для ремонта.

Спринклеры, вскрывающиеся при повышении температуры и заливающие очаг пожара, состоят из штуцера с рамой и розеткой, диафрагмы с отверстием, которое закрывается стеклянным клапаном. Клапан прижат к отверстию

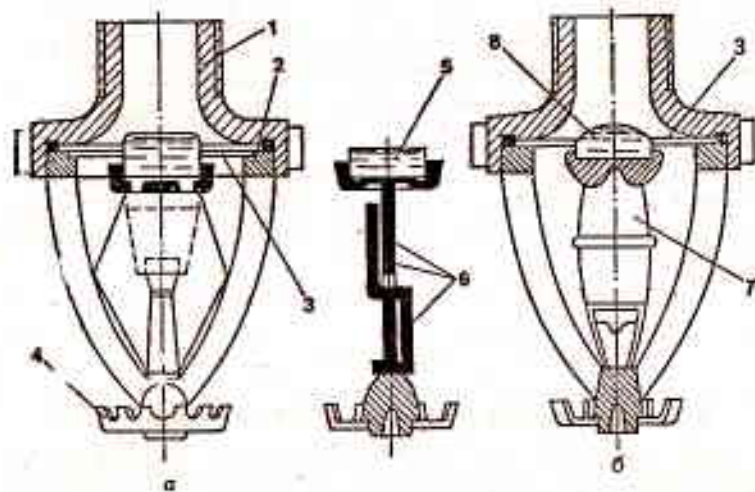


Рис. 76. Спринклеры:

-- типа СП-2; б — «бульб-спринклер»; 1 — штуцер; 2 — бронзовое кольцо с упорной дужкой; 3 — диафрагма; 4 — дефлектор; 5, 7 — стеклянный клапан; 6 — легкоплавкий замок; 8 — стеклянная колбочка

стию термочувствительным замком, который состоит из трех пластинок, спаянных легкоплавким припоем. При возникновении пожара припой под действием температуры плавится, замок распадается, давление воды выбивает клапан, вода, ударяясь о розетку, разбрызгивается и орошает площадь до 12 м². Из всех установленных спринклеров вскрывается только их часть, расположенная над очагом пожара.

Автоматические дренчерные системы по конструкции аналогичны спринклерным. В качестве оросителей в них используются дренчеры — устройства, аналогичные спринклерам, но без клапана и термочувствительного замка. Вода подается в дренчеры по распределительному трубопроводу при открытии клапана группового действия, который управляется спринклером, установленным на побудительном трубопроводе. При возникновении пожара спринклер вскрывается, групповой клапан открывается и вода, поступающая через все дренчеры, заливают очаг пожара.

Полуавтоматические дренчерные системы дистанционного действия включаются людьми при возникновении пожара или опасности его распространения. Такие системы устроены так же, как автоматические дренчерные, но не имеют побудительного трубопровода и клапана группового действия. Пуск системы осуществляется задвижкой с электроприводом или обычной задвижкой, находящейся в узле управления.

§36. Водопровод горячей воды

Водопровод горячей воды по назначению разделяют на хозяйственно-бытовой и производственный. Он также может быть местным и централизованным.

Местный водопровод горячей воды устраивают в небольших зданиях, где вода нагревается у каждого потре-

бителя или у небольшой их группы. Вода из системы холодного водопровода подается в местный водонагреватель, где сгорающее топливо, электроэнергия и т. п. нагревают воду. Горячая вода поступает к потребителю по распределительной сети.

Местные водонагреватели могут быть проточными (скоростными), в которых небольшое количество воды быстро нагревается источником теплоты большой мощности до заданной температуры, и емкостными, в которых большой объем воды нагревается источником теплоты малой мощности в течение длительного времени (до нескольких часов). В тех и других установках вода нагревается путем теплопередачи через металлическую поверхность. Источником теплоты может быть твердое, жидкое, газообразное топливо, солнечная или электрическая энергия.

Конструкции водонагревателей очень разнообразны в зависимости от применяемого топлива, теплопроизводительности, места установки.

Водогрейная колонка для ванн работает на твердом топливе (дрова, уголь). Вода, находящаяся в корпусе вместимостью 90—100 л, нагревается топочными газами, проходящими через трубу. Для ускорения нагрева воды в трубе смонтирована циркуляционная труба.

Газовый емкостный водонагреватель по конструкции аналогичен водогрейной колонке. Вода в нем нагревается горячими газами, образующимися при сгорании газа в горелке. Водонагреватель оборудуется регулятором температуры и электромагнитным клапаном безопасности, который прекращает подачу газа в горелку, если пламя в ней погаснет.

Газовый проточный водонагреватель, имеющий большую поверхность нагрева и высокий коэффициент теплопередачи, обеспечивает интенсивный нагрев воды. Теплота, образующаяся при сгорании газа в горелке, передается воде через стенки огневой камеры, змеевика и теплообменник.

Солнечный водонагреватель (гелиоводонагреватель) обеспечивает нагрев воды до температуры 40—50°C за счет солнечной энергии.

Емкостный электрический водонагреватель (электроводонагреватель) — наиболее гигиеничный и безопасный в пожарном отношении прибор. Электроводонагреватель состоит из корпуса, покрытого теплоизоляцией, электронагревателя и регулятора температуры.

Централизованный водопровод горячей воды (ЦВГ) устраивают при наличии мощных источников теплоты (ТЭЦ, районные котельные и т. д.) (рис. 77). ЦВГ состоит из тех же элементов, что и холодный водопровод, к нему добавляются устройство для нагрева воды (водонагреватель), циркуляционная сеть и насосы, обеспечивающие циркуляцию горячей воды, которая необходима для восполне-

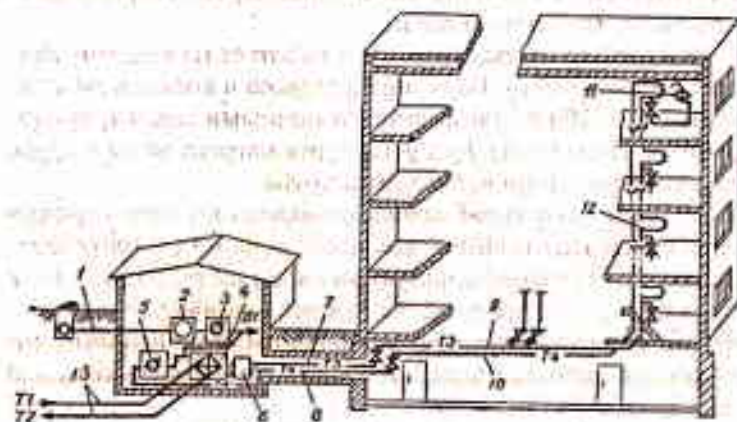


Рис. 77. Элементы централизованной (закрытой) системы горячего водоснабжения:

1 — вводы; 2 — водомерный узел; 3 — установка для повышения давления; 4 — водонагреватель; 5 — циркуляционные насосы; 6 — аккумулятор тепла; 7 — подающая квартальная сеть (магистраль); 8 — циркуляционная квартальная сеть; 9 — распределительная сеть; 10 — циркуляционная сеть; 11 — арматура; 12 — полотенцесушитель; 13 — сеть теплоносителя

ния теплопотерь и поддержания требуемой температуры воды у всех потребителей. Схемы горячего водопровода зависят от режима водопотребления, схемы теплоснабжения населенного пункта и т. д. Схемы ЦВГ аналогичны схемам холодного водопровода. По способу присоединения к тепловым сетям различают открытые и закрытые схемы.

В открытой схеме ЦВГ с непосредственным водоразбором горячая вода поступает из подающего трубопровода тепловой сети (рис. 78). Необходимая температура воды устанавливается терморегулятором путем подмешивания охлажденной воды из обратного трубопровода тепловой сети. Охлажденная вода собирается циркуляционной сетью и подается в обратный трубопровод. В закрытой схеме ЦВГ холодная вода из наружной водопроводной сети через ввод, водомерный узел и установку для повышения давления подается в водонагреватель, в который по теп-

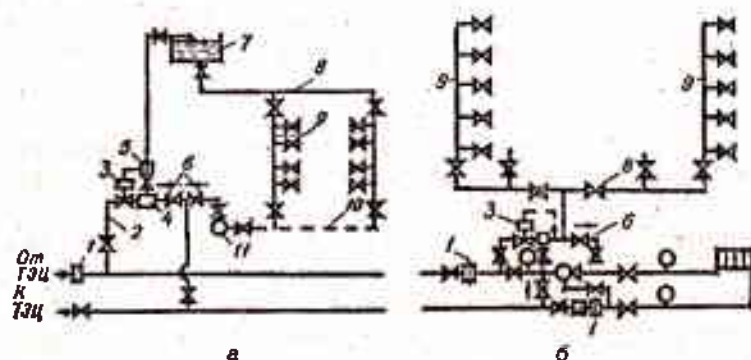


Рис. 78. Открытая система горячего водоснабжения:

а — схема с искусственной циркуляцией, баком-аккумулятором и верхней разводкой; б — схема тупиковой сети с нижней разводкой (без циркуляции); 1 — диафрагма; 2 — подача теплоносителя от ТЭЦ; 3 — регулятор расхода; 4 — смесительный тройник; 5 — термореле; 6 — обратный клапан; 7 — бак — аккумулятор тепла; 8 — магистраль распределительной сети с верхней разводкой; 9 — отяг распределительной сети; 10 — циркуляционная магистраль; 11 — циркуляционный насос.

лопроводу поступает греющая вода. Нагретая вода из водонагревателя по распределительной сети транспортируется к водоразборной арматуре и разбирается потребителями. Остывшая вода по циркуляционной сети подается на догрев в водонагреватель. При циркуляции движение воды по трубопроводам может происходить за счет гравитационного давления (системы с естественной циркуляцией) или под действием циркуляционного насоса (системы с принудительной циркуляцией).

Водонагреватели, применяемые в ЦВГ, могут быть скоростными и емкостными. В скоростных водонагревателях вода движется с большой скоростью (0,5—2,5 м/с) и быстро нагревается до заданной температуры теплоносителем (водой, паром).

Водо-водяной скоростной секционный водонагреватель (кожухотрубный) состоит из стального корпуса, в котором размещены латунные теплообменные трубки, завальцованные с обеих сторон в трубных решетках. Водонагреватели собирают из нескольких секций, которые соединяются между собой калачами. В водонагревателях горячего водопровода греющая вода (теплоноситель) подается в межтрубное пространство, а нагреваемая — в теплообменные трубки (рис. 79).

Пароводяные скоростные нагреватели используют в промышленных зданиях, где имеется паросиловое хозяйство, или небольших котельных с паровыми котлами для нагрева воды. Пар, подаваемый в корпус, проходит между трубками, конденсируется на их поверхности и за счет скрытой теплоты парообразования нагревает воду. Вода проходит дважды через водонагреватель, поэтому конструкция называется двухходовой. Применяются также четырехходовые нагреватели.

Емкостные нагреватели, совмещающие функции аккумулятора теплоты и водонагревателя, имеют низкий коэффициент теплопередачи вследствие малой скорости движения воды. При равной площади нагрева их размеры больше, чем скоростных нагревателей. Емкостные нагреватели выполняют в виде напорных или безнапорных

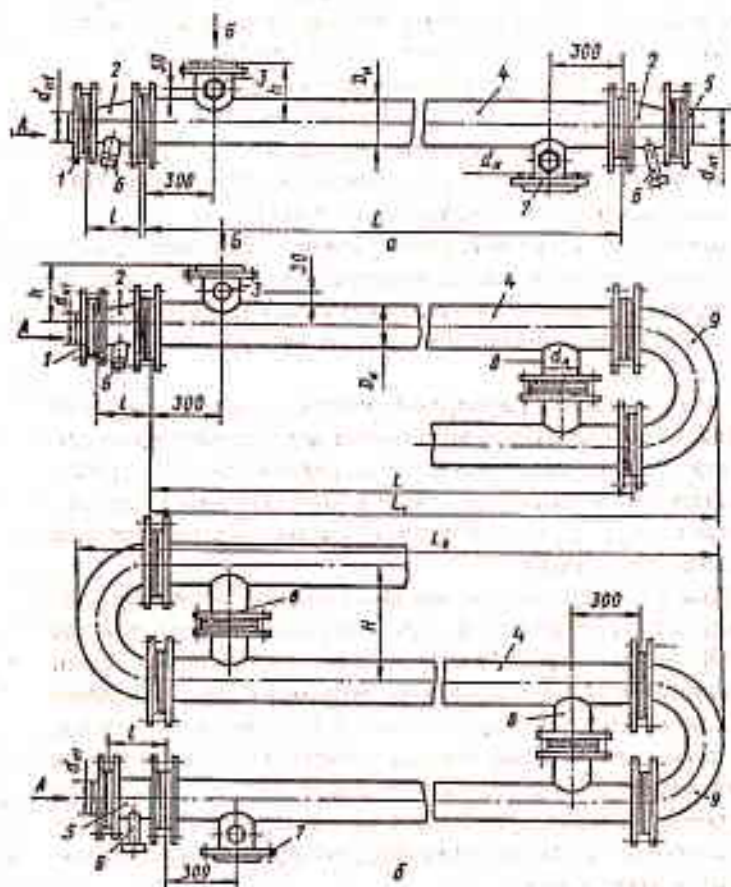


Рис. 79. Водо-водяные скоростные секционные подогреватели:
 а — односекционный; б — многосекционные разъемные; 1 — патрубок
 входа нагретой воды; 2 — конфузор; 3 — патрубок входа греющей воды;
 4 — секция; 5 — патрубок входа нагреваемой воды; 6 — штуцер; 7 —
 патрубок выхода греющей воды; 8 — перемычка; 9 — колено

(открытых) баков, в которых размещаются нагревательные элементы. Наружные поверхности баков покрывают слоем теплоизоляции. В системе устанавливается не менее двух баков (по 50% расчетного объема каждый).

Безнапорные баки-аккумуляторы конструктивно аналогичны бакам холодной воды. Для нагрева воды на расстоянии 50—100 мм от дна бака и боковых стенок проложен змеевик из стальных труб диаметром 32—50 мм, по которому проходит теплоноситель (пар, вода).

Водопроводные сети горячего водопровода разделяются на *распределительные* и *циркуляционные* и состоят из *магистралей*, *стояков* и *подводов*. Схемы водопроводных сетей в основном аналогичны сетям холодного водопровода.

В сети с нижней разводкой, получившей наибольшее распространение, циркуляционная магистраль и стояки прокладываются параллельно распределительным трубопроводам. Магистраль проходит в подвалах или подпольных каналах. Недостаток данной схемы — значительная длина трубопроводов.

Схема с нижней разводкой и секционными узлами позволяет сократить длину циркуляционных стояков, так как на 3—8 распределительных стояков прокладывается один циркуляционный. В зданиях высотой до 12 этажей включительно применяют секционные узлы с нижней разводкой, когда распределительные стояки присоединяются непосредственно к распределительной магистрали, а циркуляционный стояк присоединен к кольцевой перемычке, проложенной на теплом чердаке здания или под потолком верхнего этажа.

Схему с нижней разводкой и кольцевой однетрубной магистралью с закольцованными стояками используют при большом количестве потребителей и магистральных большой протяженности.

Схемы с верхней разводкой и секционными узлами используют в зданиях высотой более 12 этажей. При этом горячая вода из разводящей магистрали по главному стояку поступает в кольцевую перемычку. В этом случае в

подвале циркуляционные стояки могут быть закольцованы нижней перемычкой, к которой присоединяется циркуляционный трубопровод.

Арматура для горячего водопровода имеет ту же конструкцию, что и арматура для холодного водопровода. Арматура диаметром до 50 мм (включительно) должна быть бронзовой, латунной или из термостойких пластмасс. Уплотнительные прокладки изготовляют из фибры, теплостойкой резины, паронита, специальной эбонитовой массы.

Полотенцесушители выпускают из стальных, латунных труб (рис. 80).

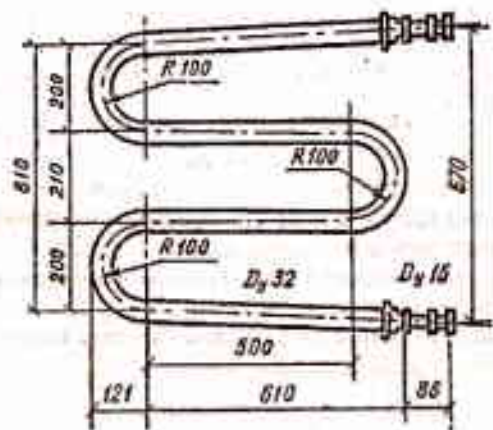


Рис. 80. Полотенцесушитель из водопроводной трубы (под окраску)

В системах горячего водопровода применяют установки для повышения давления, подающие воду в распределительную систему на водоразбор, и циркуляционные установки, обеспечивающие движение воды по циркуляционному контуру.

Установки для повышения давления, как правило, подают воду одновременно в холодный и горячий водопро-

воды. В системах со скоростными нагревателями, в которых при эксплуатации потери давления достигают 0,1—0,3 МПа, могут применяться установки только для горячего водопровода или циркуляционные насосы переставляют на подающую линию, превращая их в циркуляционно-подающие.

Контрольные вопросы

1. Что включает в себя централизованный водопровод?
2. Из каких основных элементов состоит внутренний водопровод?
3. Для чего служат счетчики воды и место их установки?
4. Как устроены насосные установки для повышения давления?
5. Какие противопожарные системы вы знаете и как они устроены?
6. Назовите элементы централизованного водопровода горячей воды (закрытая схема).
7. Какую водоразборную арматуру вы знаете?
8. Какие водонагреватели используют в централизованном водопроводе горячей воды?
9. Какие схемы водопроводных сетей используют в водопроводе горячей воды?
10. Каково назначение гидроневматических баков и преимущества двухкамерных баков?

Глава 8

МОНТАЖ ВНУТРЕННЕГО ВОДОПРОВОДА

§37. Монтаж квартальных сетей и вводов

Монтаж водопровода происходит в соответствии с проектом производства работ, графиком выполнения работ на объекте и выполняется одновременно с другими санитарно-техническими системами. В зимнее время монтаж водопровода обычно начинают после пуска системы отопления.

Монтаж ведут в такой последовательности. Прокладывают вводы, квартальные сети, после чего их испытывают и производят врезку в наружные водопроводные сети. Затем монтируют водопроводную сеть здания и оборудование (водомерные узлы, насосы, баки). После окончания монтажа промывают трубопроводы, проверяют работу водопровода.

При отсутствии отопления помещения утепляют, очищают от снега, мусора. Соединение вводов с наружными сетями, испытание и пуск водопровода производят только после пуска системы отопления и прогрева помещений. Полиэтиленовые трубы монтируют при температуре не ниже -10°C . При монтаже пластмассовых труб в отапливаемом помещении их выдерживают в помещении в течение 2—3 ч.

Квартальные сети холодного водопровода и вводы прокладывают в земле на глубине 0,5 м ниже глубины промерзания. Чтобы уменьшить строительную стоимость, водопровод прокладывают в одной траншее с тепловыми сетями, используя подавалы и технические подполья зда-

ний для транзитной прокладки трубопроводов. В больших микрорайонах со значительным количеством коммуникаций для этого используют проходные или непроходные каналы.

Сети водопровода следует прокладывать на расстоянии (по горизонтали) не менее 1,5 м от канализационных труб диаметром до 200 мм и 3 м — для труб большего диаметра. При пересечении водопроводных и канализационных трубопроводов расстояние в свету должно быть не менее 0,4 м, при пересечении с другими трубопроводами — не менее 0,2 м.

Сети прокладывают в такой последовательности: размечают трассу и отрывают траншею, далее укладывают трубы, устанавливают фасонные части и арматуру (на предварительно забетонированное днище колодцев), затем заделывают или сваривают стыки, устанавливают опоры, промывают и испытывают трубопровод, сооружают колодцы, засыпают трубопровод.

Разбивку трассы начинают с переноса на местность характерных точек — центров колодцев, углов поворота, мест пересечения с существующими коммуникациями и сооружениями, которые привязывают к существующим зданиям, сооружениям. Эти точки фиксируют колышками, между которыми натягивают шнур, обозначающий ось трубопровода.

Ширину дна траншеи принимают на 0,5—0,6 м больше диаметра трубы. Траншею отрывают на глубину не более проектной. В местах расположения стыков трубопроводов откапывают приямки для удобства заделки раструбных соединений или сварки. Стенки траншеи должны иметь естественные откосы или инвентарные крепления. Трубы аккуратно укладывают в траншею: сбрасывать или скатывать их по откосу траншеи запрещается.

Раструбные трубы укладывают, начиная с наиболее низкой отметки, раструбами против уклона. На каждом повороте предусматривают упор, воспринимающий силу давления воды, а также предотвращающий сдвиг трубо-

провода под воздействием давления и нарушение герметичности стыкового соединения.

Стальные трубы сваривают и покрывают усиленной антикоррозионной изоляцией. Трубопроводы горячего водопровода покрывают теплоизоляцией.

При прокладке труб в каналах, связывающих технические подполья и подвалы нескольких жилых домов, трубы монтируют на опорах. После испытания трубопроводов каналы и коллекторы закрывают плитой перекрытия и засыпают землей. В проходных каналах, коллекторах трубы подают через монтажные проемы в перекрытии или через технические подполья. Водопровод, как правило, размещают под всеми коммуникациями внизу коллектора.

Трубопроводы ввода прокладывают в земле так же, как квартальные сети. Расстояние между вводом и выпуском канализации должно быть таким же, как для трубопроводов квартальной сети. Уклон ввода предусматривается в сторону наружной сети. В месте присоединения ввода к наружной сети в колодце устанавливают задвижку. Ввод подключают к тройнику или крестовине наружной сети.

Ввод водопровода, проходящий через стену подвала, прокладывают с зазором не менее 200 мм от строительных конструкций (стены) здания. В сухих грунтах этот зазор заполняют смоляной прядью и мятой глиной и с обеих сторон стены закрывают цементной стяжкой. В мокрых грунтах применяют водо- и газонепроницаемые салники. За стеной здания устанавливают задвижку, за которой монтируется водомерный узел.

При устройстве двух и более вводов в здание их объединяют и между ними устанавливают задвижку. Обратный клапан на вводе монтируют при наличии в здании водонапорных баков или нескольких объединенных трубопроводами вводов.

Врезку трубопровода в действующий водопровод производят с помощью специального приспособления. Сначала приваривают переходный патрубок к трубопроводу наружной сети. На патрубок устанавливают приспособление для врезки и закрепляют его болтами к фланцу патрубка. При

вращении маховика вал получает поступательное движение, в результате чего сверло, а затем фреза, закрепленные на валу, просверливают отверстие в трубопроводе. Вода заполняет внутренние полости патрубка и приспособления. Сверло и фреза выводятся из отверстия путем подъема маховика со штоком, и отверстие в переходном патрубке закрывается клапаном, который поднимают. Давление воды плотно прижимает клапан к отверстию в переходном патрубке. После этого приспособление снимают и клапан притягивают винтом к заглушке.

При диаметре ввода менее $1/3$ диаметра трубы наружной сети его присоединение можно производить с помощью муфт-сделок.

§38. Монтаж внутренней водопроводной сети

Внутренние водопроводные сети прокладывают в помещениях, где температура воздуха зимой выше 2°C . При более низкой температуре необходимо предусматривать мероприятия, предотвращающие замерзание воды в трубах. В помещениях с повышенной влажностью трубы покрывают изоляцией, чтобы исключить конденсацию водяных паров, вызывающих усиленную коррозию.

Сети монтируют из стальных труб, соединяемых на резьбе или сварке. Чтобы обеспечить нормальную эксплуатацию, на внутреннем водопроводе устанавливают запорную арматуру: на кольцевой разводящей сети — для отключения отдельных участков, но не более чем полукольца; на кольцевой сети противопожарного водопровода — для отключения не более пяти пожарных кранов на одном этаже и не более одного стояка в зданиях высотой более 50 м; на кольцевой сети производственного водопровода — для обеспечения двусторонней подачи воды к агрегатам; у основания пожарных стояков с количеством пожарных кранов пять и более; у основания стояков хо-

зайствованно-питьевого или производственного водопровода в зданиях в три этажа и более; на ответвлениях, питающих пять точек и более; на ответвлениях на каждую квартиру; на подводках к смывным бачкам, смывным кранам, водонагревательным колонкам, к групповым душам и умывальникам; перед наружными поливочными кранами, перед приборами и агрегатами специального назначения; на всех ответвлениях от магистральных линий водопровода.

В зданиях на внутренних сетях монтируют поливочные краны из расчета один кран на 60—70 м периметра здания.

Монтаж ведут в такой последовательности: разносят трубы и трубные заготовки, устанавливают крепления, прокладывают магистральные трубопроводы, соединяют их и закрепляют; монтируют стояки и соединяют их с магистральями; монтируют подводки к водоразборной арматуре, при необходимости устанавливают воздухоотводчики.

Разметку мест прокладки трубопроводов и установку крепления производит специализированное звено.

Магистральные трубопроводы в жилых и общественных зданиях прокладывают по стенам, полу или под потолком подвалов в технических подпольях, в подпольных каналах вместе с трубопроводами отопления; в производственных и вспомогательных зданиях — по фермам, колоннам, стенам или под перекрытиями в технических этажах. Допускается прокладка труб в общих каналах с другими трубопроводами, за исключением трубопроводов, транспортирующих ядовитые, горючие жидкости и газы, а также трубопроводов канализации, водостоков. Трубопроводы холодного водопровода размещают ниже трубопроводов горячего водопровода и пара.

Магистральные трубопроводы прокладывают с уклоном. Уклон необходим для выпуска воздуха при заподнении труб водой и ее спуска при опорожнении линий. Уклон выражается отношением превышения начальной точки над конечной точкой трубопровода на единицу длины. Например, на участке длиной 2 м и превышением 10 мм уклон (10/2000) будет равен 0,005. Уклон трубопро-

водов размечают с помощью рейки, уровня и шнура. Для этого выбирают какую-либо точку оси прокладываемого трубопровода. От этой точки с использованием рейки и уровня прокладывают горизонтальную линию и натягивают по ней шнур. Затем на каком-либо расстоянии от этой точки, например 2 м, откладывают от горизонтальной линии вверх или вниз, по направлению уклона, требуемое по заданному уклону расстояние и находят вторую точку оси трубопровода. При заданном уклоне, например 0,003, это расстояние составляет $2 \text{ м} \times 0,003 = 6 \text{ мм}$. По полученным двум точкам натягивают шнур и намечают ось прокладываемого трубопровода. Таким же способом размечают оси подводок к приборам.

Трубы должны быть проложены прямолинейно, не иметь переломов, прочно укреплены и опираться на все крепления. Прямолинейность труб проверяют по натянутому шнуру.

Трубопроводы диаметром до 40 мм крепят разъемными хомутами, а диаметром более 40 мм — с помощью кронштейнов и подвесок. Приваривать крепления к трубопроводам не допускается. Не следует располагать крепления в местах соединения трубопроводов.

Сварные стыки располагают на расстоянии не менее 50 мм от края опоры.

Для того чтобы можно было проложить и разобрать магистральный трубопровод, устанавливают сгоны. В пониженных местах трубопровода монтируют спускные тройники. Повороты стального трубопровода устраивают с помощью соединительных частей или изогнутых труб. Если магистраль кольцевая, то на ней должны быть установлены задвижки; замена их вентилями не допускается.

Стояки прокладывают открыто или скрыто обычно совместно со стояками канализации. Расстояния между стояками, а также расстояние от стояка до стены принимают в зависимости от их диаметра в соответствии с монтажным положением. При расположении стояков в бороздах в местах установки арматуры и сгонов оставляют люки.

Располагать соединения трубопроводов в местах, где они пересекают строительные конструкции, не разрешается. В местах пересечения трубопроводов со строительными конструкциями на них надевают гильзы. Зазор между гильзой и трубой заполняют смоляной прядью и битумом.

Сгоны устанавливают у основания стояков и не реже чем через этаж, а также на ответвлениях от стояка. У основания стояка устанавливают вентиль или пробковый кран.

Стояки крепят крючками или хомутами на высоте, равной половине высоты этажа.

Подводки прокладывают с уклоном 0,002—0,005 в сторону стояка для опорожнения системы при ремонте. Подводки крепят крючками, которые располагают у водоразборных точек. При длине подводки 1,5—2,5 м крючки размещают посередине, при большей длине — на расстоянии 2,5 м один от другого.

Подводки к водоразборной арматуре прокладывают открыто или скрыто в плинтусе или борозде. Диаметр подводки принимают в зависимости от типа арматуры. Для того чтобы можно было заменить арматуру, на подводках предусматривают сгоны; на подводке к поплавковому клапану устанавливают вентиль.

Трубопроводную арматуру монтируют в местах, доступных для эксплуатации, осмотра и ремонта. При скрытой прокладке труб в местах установки арматуры и разъемных соединений устраивают ниши со смотровыми люками.

Вентили, обратные клапаны, регуляторы монтируют таким образом, чтобы направление движения воды совпадало со стрелкой на корпусе арматуры. Обратные клапаны устанавливают горизонтально или строго вертикально в зависимости от их конструкции. Шпиндели задвижек и вентиля должны быть расположены вертикально или наклонно. При установке пробковых кранов на горизонтальных и вертикальных трубопроводах ось пробки должна быть параллельна стене.

Водоразборную арматуру устанавливают после проведения гидравлических испытаний системы и установки

санитарных приборов. Ее монтируют на высоте, удобной для пользования.

Настенную арматуру присоединяют к сети с помощью патрубка и накидной гайки. При монтаже смесителей с декоративным покрытием необходимо использовать ключи с мягкими губками. Монтаж и демонтаж центральных смесителей выполняют с помощью ключа с захватом. Особую осторожность соблюдают при соединении арматуры гибкими пластмассовыми подводками: накидные гайки следует заворачивать специальным ключом. Использование газовых ключей для этой цели не допускается.

Сети из пластмассовых труб должны монтировать специально подготовленные рабочие. Полиэтиленовые трубопроводы собирают в основном на сварке, полихлорвиниловые — с помощью раструбных стыков на клею.

При монтаже пластмассовых трубопроводов необходимо предохранять их от царапин, надрезов, смятий, других механических повреждений, попадания масел, жиров, нефтепродуктов, предохранять от нагрева, не проводить электрогазосварочных работ.

При пересечении пластмассовых трубопроводов с трубами отопления, горячего водопровода скобы делают на стальных трубах, а расстояние между стенками пересекающихся труб принимают не менее 50 мм. При параллельной прокладке этих трубопроводов пластмассовые трубы располагают ниже на расстоянии не менее 100 мм. Трубы горячего водопровода и отопления, проложенные в каналах и шахтах совместно с пластмассовыми, должны быть покрыты теплоизоляцией.

Гибкие полиэтиленовые подводки монтируют после их осмотра и проверки жесткости крепления металлических труб: они не должны проворачиваться в креплениях. Торцы металлических труб должны быть без заусенцев, острых краев, резьба должна быть чистой, гладкой, без повреждений или замятий витков. Сборку соединений гибких подводок производят, наворачивая вручную накидные металлические гайки до упора с последующей доверткой ключом на 1,0—1,5 оборота. Пластмассовые накидные

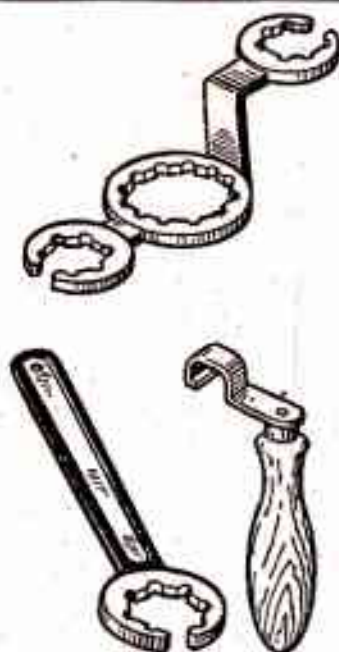


Рис. 81. Ключи для заворачивания пластмассовых накладных гаек

вались на пластмассовые трубопроводы.

Поливочные краны монтируют в нишах (рис. 82). Чтобы предотвратить замерзание воды, на подводках к поливочным кранам устанавливают спускные тройники и вентили в отапливаемом помещении.

гайки затягивают специальными ключами, соблюдая при этом осторожность (без больших усилий) (рис. 81).

После сборки подводка не должна проворачиваться в отверстии накладной гайки. Если это наблюдается, соединение разбирают и устанавливают две резиновые прокладки.

При обнаружении течи в местах соединений аккуратно подтягивают накладные гайки или заменяют резиновую прокладку.

При прокладке не допускаются скручивание, перегибы, переломы труб. Внутренний радиусгиба должен быть не менее 60 мм.

Запорная и водоразборная арматура должна быть жестко закреплена, чтобы усилия, возникающие при пользовании ею, не переда-

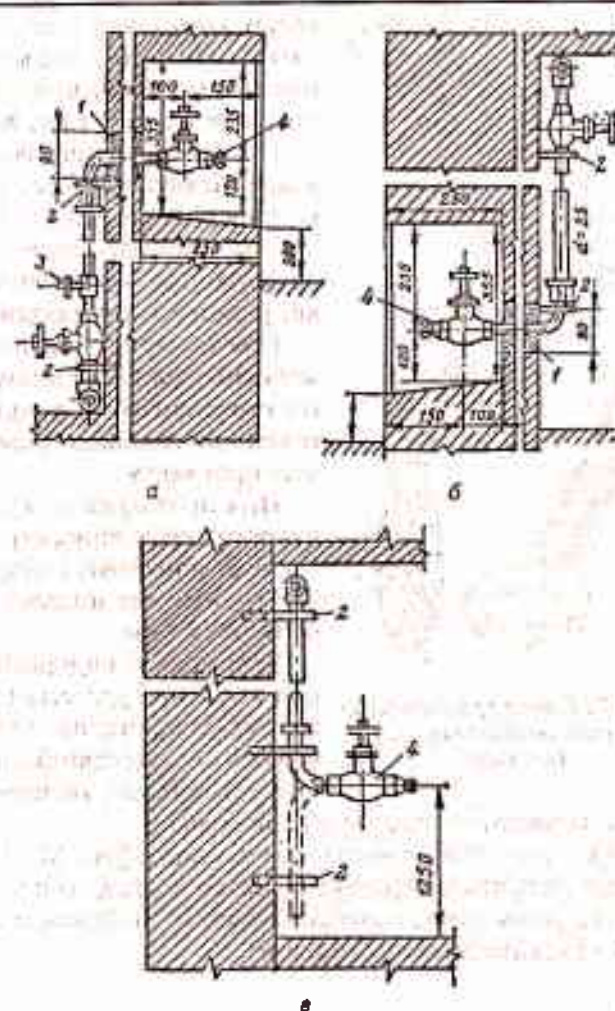


Рис. 82. Поливочные краны:

а — при подводке к крану снизу; б — то же, сверху; в — в помещении; 1 — заделка бетоном; 2 — крючки; 3 — пробка для спуска воды; 4 — вентиль

§39. Монтаж оборудования

Водомерный узел монтируют после прокладки ввода, собирают из стальных труб и фасонных частей. Водосчетчик в узле устанавливают так, чтобы направление движения воды совпадало со стрелкой на корпусе счетчика. Крыльчатые водосчетчики, на точность работы которых влияет их монтажное положение, устанавливают по уровню горизонтально. Турбинные водосчетчики можно монтировать в любом положении, при вертикальной установке вода должна подаваться снизу вверх.

Водомерный узел жестко крепят к полу или стенам так, чтобы ось водосчетчика находилась на высоте 0,3—1 м от пола. В местах поворотов трубопроводов предусматривают упоры, если возникающие усилия не могут быть восприняты стыками труб.

Водонапорные баки устанавливают на деревянные антисептированные бруссы, которые опираются на поддон. Поддон должен выступать за контуры бака не менее чем на 100 мм. При монтаже баков горячей воды на деревянных конструкциях в местах соприкосновения металла с деревом помещают прокладки из асбестового картона толщиной 4—5 мм. Расстояние между стенками бака и строительными конструкциями должно быть не менее 0,7 м, со стороны расположения поплавковых клапанов это расстояние увеличивают до 1 м. Расстояние от верха бака до перекрытия не менее 0,7 м.

К бакам подключают подающие, отводящие и другие трубопроводы, которые присоединяют к соответствующим сетям. Подающую трубу от водопроводной сети подключают на расстоянии не менее 100 мм от верха бака, отводящую — на расстоянии не менее 50 мм от дна бака, переливную — на отметке верхнего уровня воды в баке, но не менее 100 мм от верха бака, спускную присоединяют к днищу бака, а сливную — к днищу поддона. На подающей трубе устанавливают вентили и не менее двух поплавковых клапанов, на отводной, спускной и сливной — вентили. Установка запорной арматуры на переливной трубе запрещена.

Переливную, спускную и сливную трубы присоединяют к системе канализации через переливной бачок. Выход их на крышу здания и в открытые канавы не допускается. Сигнальную трубу, присоединяемую на 50 мм ниже переливной трубы, выводят в раковину в дежурном помещении насосной установки. Монтаж запорной арматуры на этой трубе запрещен.

После присоединения трубопроводов баки покрывают теплоизоляцией и закрывают крышкой с люком.

При проверке качества монтажа водопровода проверяют соответствие диаметров трубопроводов проекту, взаимное расположение труб и уклоны, прочность крепления труб и обеспечение компенсирующей способности труб, расстояние между осями стояков, их прямолинейность и вертикальность, исправность водоразборной арматуры.

§40. Монтаж горячего и пожарного водопроводов

Трубопроводы горячего водопровода монтируют из стальных оцинкованных труб так же, как трубопроводы систем холодного водопровода, и покрывают теплоизоляцией (за исключением подводок). Трубопроводы горячего водопровода прокладывают открыто, что облегчает их ремонт и замену при разрушении труб от коррозии, которая из-за повышенной температуры более интенсивна, чем на холодном водопроводе.

Для компенсации температурных удлинений трубопроводов, так же как в системе отопления, предусматривают специальные устройства. Если требуется компенсация не обеспечивается поворотами (отводами), то устанавливают П-образные компенсаторы. При этом надежно закрепляют неподвижные опоры на трубопроводе, так как несоблюдение этого требования может привести к аварии из-за нарушения работы компенсирующих устройств.

Стояки горячего водопровода, как правило, прокладывают справа от стояков холодного водопровода, если смотреть на них со стороны помещения. При горизонтальной прокладке трубопроводы горячего водопровода прокладывают выше трубопроводов холодного водопровода, чтобы уменьшить нагрев воды в них.

На подводках к групповым смесителям, на циркуляционном трубопроводе перед присоединением его к циркуляционной насосной установке или водонагревателю устанавливают обратные клапаны.

В том случае, если необходимо измерять расход воды, устанавливают водосчетчики для горячей воды. Давление контролируют манометрами, установленными до и после циркуляционных насосов, на распределительном трубопроводе, температуру — термометрами, смонтированными до и после водонагревателей и на циркуляционном трубопроводе.

Скоростные водонагреватели монтируют, как правило, из готовых монтажно-комплектных блоков, которые устанавливают на основание и присоединяют подводящие и отводящие трубопроводы на фланцах или на сварке. Емкостные водонагреватели устанавливают на опорах из кирпича или бетона с подъемом в сторону верхнего штуцера на 10—15 мм. Небольшие водонагреватели закрепляют на строительных конструкциях. Между водонагревателем и креплением прокладывают листовой асбест.

Безнапорные баки-аккумуляторы в отличие от холодного водопровода покрывают теплоизоляцией и при установке их на деревянных конструкциях в местах опирания прокладывают асбестовый картон толщиной 4—5 мм.

Баки для горячей и холодной воды размещают на одной высоте и по возможности в одном помещении.

Противопожарный водопровод монтируют только из стальных труб, соединяемых преимущественно на сварке. Применение пластмассовых труб запрещено. Сборку на резьбовых соединениях используют на противопожарно-хозяйственном водопроводе. В производственных зданиях противопожарный водопровод прокладывают открыто,

в общественных зданиях магистральные трубопроводы прокладывают в подвалах, подпольях, технических этажах, а стояки — открыто по стенам здания или скрыто в бороздах с выводом пожарных кранов в декоративно оформленные шкафчики.

Пожарный вентиль в отличие от обычного на одном конце имеет наружную резьбу, на которой закрепляют соединительную головку. Пожарный вентиль устанавливают на высоте $1350 + 20$ мм. При монтаже спаренных пожарных кранов в одном шкафчике второй вентиль монтируют на высоте $1000 + 20$ мм.

Противопожарные насосы монтируют на фундаментах без виброизолирующих устройств. Установка виброизолирующих вставок на напорном и всасывающем патрубках не допускается.

§41. Испытания внутреннего водопровода

Перед испытанием вместо водоразборной арматуры устанавливают пробки. К магистрали в самой нижней точке ее (обычно у водомерного узла) подключают манометр класса точности не ниже 1,5 и устройства для создания давления в системе — гидропресс или компрессор.

Внутреннюю сеть наполняют водой, открывают всю запорную арматуру и осматривают, ликвидируя течи. После удаления воздуха через самые высокие водоразборные точки давление увеличивают до требуемой величины, которую контролируют манометром.

Промывка хозяйственно-питьевого водопровода должна проводиться особенно тщательно: до выхода в любой точке воды, удовлетворяющей требованиям стандарта.

Сети холодного и горячего водопровода испытывают давлением, равным 1,5 избыточного рабочего. Система считается выдержавшей испытания, если в течение 600 с давление не снизится более чем на 0,05 МПа и при этом не наблюдается капель в сварных швах, трубах, резьбовых

Часть III. Водоснабжение

соединениях, арматуре и утечка воды через смывные устройства.

Участки, прокладываемые скрыто, испытывают перед заделкой их в строительные конструкции.

В случаях, когда затруднено проведение гидростатических испытаний, например при отрицательной температуре в помещении, можно проводить манометрическое испытание сетей водопровода. Для этого в системе создают давление 0,15 МПа, а после устранения дефектов систему испытывают давлением 0,1 МПа в течение 300 с. При этом давление не должно снижаться более чем на 0,01 МПа.

Внутриквартальные сети и вводы испытывают гидростатическим или манометрическим способом на прочность до засыпки труб и на плотность после засыпки траншеи.

При сдаче объекта в эксплуатацию проверяют герметичность систем при установленной водоразборной арматуре. При этом включают насосные установки, контролируя давление, создаваемое ими. Проверяют поступление воды на верхние этажи зданий.

В системах горячего водопровода проверяют также температуру воды в различных точках системы, особенно в наиболее удаленных точках. При недогреве воды (ниже 55°C) проверяют работу водонагревателя, налаживают циркуляцию воды.

Контрольные вопросы

1. В какой последовательности монтируют внутренний водопровод?
2. Как монтируют ввод в здание и водомерный узел?
3. Какие нормы надо соблюдать при монтаже водопровода в соседстве с другими трубопроводами?
4. Где устанавливается запорная арматура на внутренней сети?
5. Чем отличается монтаж сетей из пластмассовых труб?
6. Как монтируется противопожарный водопровод?

Часть IV

КАНАЛИЗАЦИЯ

СИСТЕМЫ И СЕТИ

§42. Системы канализации

Системой канализации называется комплекс инженерных сооружений (трубопроводов, насосных станций, очистных сооружений и т. д.) и оборудования, обеспечивающий прием и отведение сточных вод с территорий населенных пунктов, промышленных предприятий и других объектов, а также их очистку и обезвреживание перед утилизацией или сбросом в водоем.

При наличии централизованного водопровода устраивают сплавные системы канализации — загрязнения разбавляются водой, образуются сточные воды, которые по трубам транспортируются на очистные сооружения. В районах, где отсутствует водопровод, устраивают вывозную канализацию с использованием люфт-клозетов и выгребов.

Сплавные системы канализации разделяют на *централизованные* и *местные*.

По назначению системы канализации бывают *бытовые*, отводящие загрязненную воду от мытья посуды, продуктов, стирки белья, санитарно-гигиенических процедур и т. п.; *производственные*, удаляющие промышленные сточные воды, которые не могут быть использованы в дальнейшем производстве; *водостоки* (ливневую канализацию), отводящие дождевые и талые воды.

В зависимости от рода отводимых вод централизованные системы канализации разделяют на *общесплавные*, *раздельные* (полные и неполные) и *полураздельные*. Общесплавные системы канализации отводят бытовые, про-

мышленные и атмосферные стоки по одной общей сети трубопроводов на очистные сооружения. В полной раздельной системе канализации отдельные виды сточных вод, содержащих различные загрязнения, отводят самостоятельными канализационными сетями. Неполная раздельная система канализации обычно служит промежуточной стадией строительства полной раздельной системы. В этой системе канализационные сети предусматриваются только для отвода бытовых и наиболее загрязненных производственных стоков, атмосферные воды стекают в водные потоки по кюветам. Полураздельной называется система канализации, направляющая наиболее загрязненные дождевые воды при малых расходах (в начале дождя) в бытовую сеть и отводящая их на очистные сооружения, а при ливнях сравнительно чистые дождевые воды сбрасываются непосредственно в водоем.

Система канализации состоит из *внутренней* канализации зданий, собирающей стоки от отдельных потребителей и выводящей их за пределы здания; *дворовой* (внутриплощадочной) сети, отводящей стоки от отдельных зданий и транспортирующей их в наружную сеть; *наружной* канализационной сети; насосных станций; очистных сооружений; выпусков сточных вод в водоем.

Наружная канализационная сеть включает в себя уличную сеть и коллекторы, собирающие стоки от уличной сети. Коллекторы укладывают в самых низких участках местности. Несколько коллекторов объединяют в главный коллектор, который может переходить в отводной коллектор, идущий за пределы города к очистным сооружениям.

Для устройства безнапорной (самотечной) наружной сети применяют бетонные, железобетонные, пластмассовые, керамические трубы, а для напорных трубопроводов — металлические, асбестоцементные и напорные железобетонные трубы. Для осмотра и прочистки канализационной сети на ней устраивают смотровые колодцы, внутри которых труба или коллектор заменены открытым лотком. Смотровые колодцы размещают во всех местах изменения направления, диаметра или уклона трубопровода, в мес-

тах присоединения боковых линий и, кроме того, через определенные расстояния во всех трубопроводах для наблюдения за их состоянием и для прочистки.

Соединение труб в колодце по высоте выполняют двумя способами: по уровням воды и по шельгам (верхняя образующая свод) труб. Шельга трубы меньшего диаметра должна совпадать с шельгой трубы нижележащего участка.

Насосные станции устраивают при большой глубине заложения коллекторов для подъема стоков на более высокие отметки или для перекачки их на очистные сооружения.

Очистные сооружения удаляют из сточных вод загрязнения, обезвреживают их, обеззараживают очищенную воду, обрабатывают осадок, получившийся в результате очистки. Бытовые сточные воды проходят механическую и биологическую очистку. При механической очистке удаляются нерастворимые загрязнения. Крупные загрязнения (тряпки, бумага) задерживаются решетками, минеральные загрязнения (песок, шлак) улавливаются песколовками. Нерастворимые органические загрязнения задерживаются в отстойниках, при этом тяжелые частицы опускаются на дно, а легкие всплывают.

При биологической очистке из стоков удаляются органические загрязняющие вещества путем разложения их биологическими микроорганизмами. Биологическая очистка может происходить в естественных условиях на полях фильтрации, орошения. Для интенсификации процессов очистки биологическим организмам создают благоприятную среду (насыщают стоки воздухом, кислородом, подогревают, перемешивают их) в специальных сооружениях — аэротенках, биофильтрах. Воздух в сооружения подается компрессорной станцией. После аэротенков вода поступает во вторичные отстойники, где от нее отделяются биологические организмы (активный ил). Далее в воду вводится хлор. В контактных резервуарах происходит полная дезинфекция, и вода смешивается с речным потоком. Твердые загрязнения из первичных и вторичных отстой-

ников перерабатываются в метантенках на удобрения. Промышленные стоки в зависимости от состава могут подвергаться физико-химической очистке: сорбции, ионному обмену и т. п.

§43. Системы канализации зданий

В зданиях устраивают хозяйственно-бытовую, производственную и ливневую (водостоки) канализацию.

Система внутренней хозяйственно-бытовой канализации (рис. 83) состоит из приемников сточных вод, собирающих загрязненную воду и отводящих ее в канализационную сеть, гидравлических затворов, предотвращающих

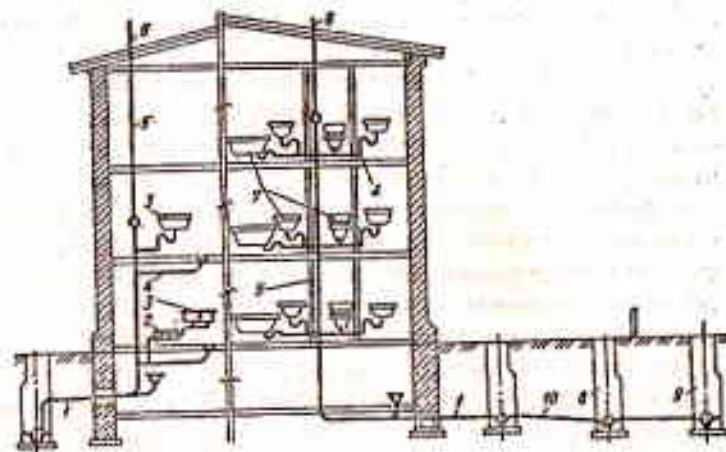


Рис. 83. Элементы системы внутренней канализации:

1 — выпуск; 2 — установка для предварительной очистки производственных стоков (песколовка, жироуловитель и др.); 3 — приемники производственных сточных вод; 4 — отводные линии; 5 — канализационные стояки; 6 — выходы; 7 — санитарные приборы; 8 — контрольный колодезь; 9 — колодезь на уличной сети водоотведения; 10 — дворовая канализация

попадание вредных газов из канализационной сети в помещение, внутренней канализационной сети и выпусков.

Внутренняя канализационная сеть собирает и отводит сточные воды от приемников сточных вод через колодец в дворовую сеть. Сточные воды из здания обычно отводятся в колодец наружной канализационной сети самотеком. Если отметка колодца наружной сети выше отметки выпуска, то в систему дополнительно входит установка для перекачки сточных вод. Сточные воды, которые нельзя сбрасывать в наружную сеть, проходят предварительную обработку на установках для очистки (рис. 84).

Санитарные приборы (ванны, умывальники, мойки), устанавливаемые в системе хозяйственно-бытовой канализации, собирают загрязненную воду, образовавшуюся в процессе жизнедеятельности людей.

Ванны изготавливают из чугуна, стали, а внутренние поверхности покрывают эмалью. В лечебных учреждениях применяют керамические ванны. В настоящее время ванны делают и из пластмасс.

Чаша ванны в плане имеет прямоугольную форму, иногда закругленную с одной стороны. Вместимость ванны — 100—200 л; размеры в плане — 1700 × 750 мм, глубина чаши — 400—460 мм. Выпускают ванны уменьшенных размеров — 1500 × 700 мм. Кроме вышеописанных ванн, выпускают сидячие ванны, глубокие поддоны.

Арматуру ванны (наполнительную и сливную) устанавливают в торце ванны со стороны ног купающегося. Сливной арматурой ванны служат выпуск (Dy 40 мм), закрываемый пробкой, переливная труба (Dy 25 мм) и перелив. Выпуск и переливная труба соединяются под дном ванны тройником, к которому присоединен гидрозатвор (напольный сифон) для ванны.

Души выполняют в виде душевых кабин размером в плане 900 × 900 мм, отделенных от помещения водонепроницаемой перегородкой или занавесом высотой не менее 1,8 м. Душевые кабины могут быть угловые и круглые. Загрязненная вода от душа собирается поддоном, изготовленным из чугуна или стали и покрытым эмалью. Форма

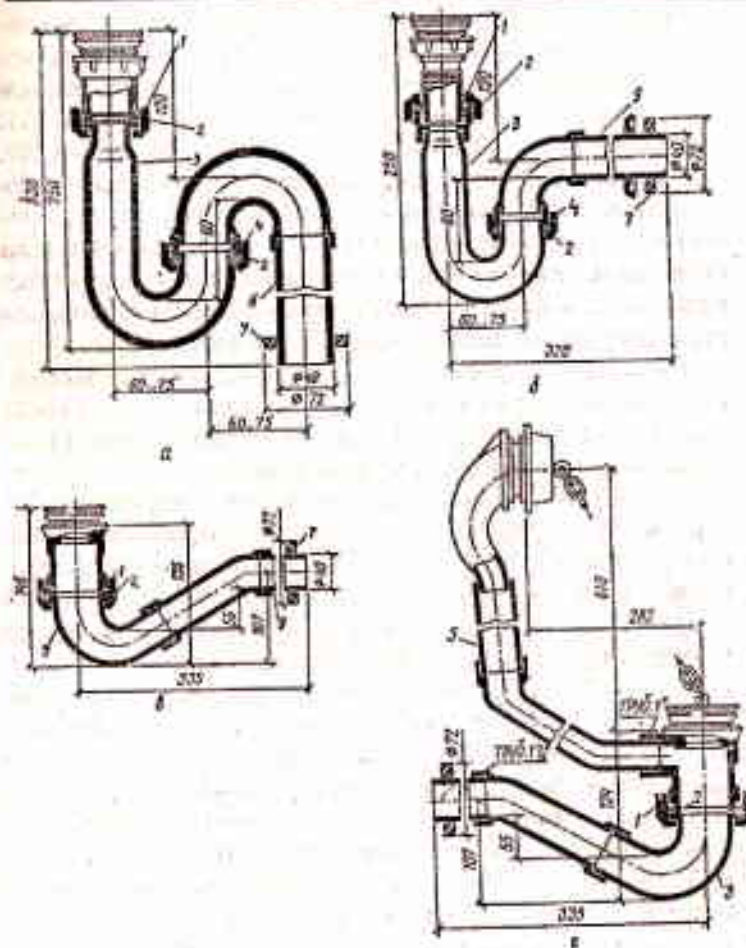


Рис. 84. Сифоны с выпуском типов:

а — двухоборотный пластмассовый для умывальников и моек; б — прямой пластмассовый для мелких душевых поддонов; в — прямой чугунный с латунным выпуском и переливом для ванн и глубоких душевых поддонов; 1 — гайка накидная; 2 — прокладка; 3 — корпус сифона; 4 — гайка; 5 — труба переливная; 6 — отвод вертикальный; 7 — шайба упорная для присоединения к чугунным частям канализации; 8 — патрубок переходной; 9 — отвод горизонтальный

и размеры поддона повторяют форму кабины. В углу поддона расположены выпуск (Dу 40 мм) и гидрозатвор.

Умывальники изготовляют из фарфора, фаянса или пластмассы следующих размеров, мм: 400 × 500 × 135; 500 × 420 × 150; 600 × 450 × 150; 650 × 500 × 150; 700 × 600 × 150. Форма умывальников может быть прямоугольная, полукруглая, овальная, трапецевидная (рис. 85). Умывальники комплектуются туалетными кранами или смесителями для умывальников. Для отвода воды в центре умывальника расположен выпуск Ду 32 мм, соединяющий чашу умывальника с гидрозатвором. Для зданий с повышенной степенью

отделки выпускают умывальники на постаменте, в котором расположены гидрозатвор и трубы. Чтобы уменьшить намокание необлицованных стен от брызг, у некоторых умывальников задний борт-спинка приподнят.

Индивидуальные гигиенические души-биде выполнены в виде керамической чаши, устанавливаемой на полу или закрепляемой на стене (консольной). В полый борт чаши подается теплая вода из смесителя для его обогрева. Чаша биде оборудуется выпуском Ду 32 мм, к которому присоединяется гидрозатвор.

Мойки собирают загрязненную воду, образующуюся при подготовке пищевых продук-

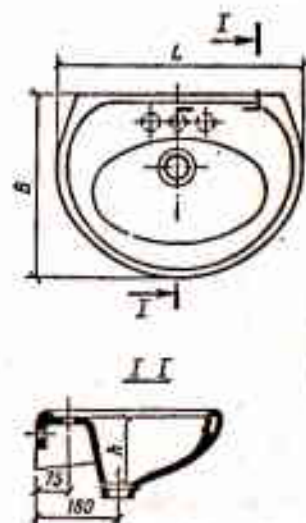


Рис. 85. Умывальник овальный

тов, мытье посуды и столовых приборов. Мойки, которые изготовляют из чугуна и листовой стали и покрывают стекловидной эмалью, могут быть с одним или двумя отделениями, оборудованными настольным или настенным смесителем. В центре (под изливом смесителя) или в углу чаши размещен выпуск (Dу 40 мм), к которому присоеди-

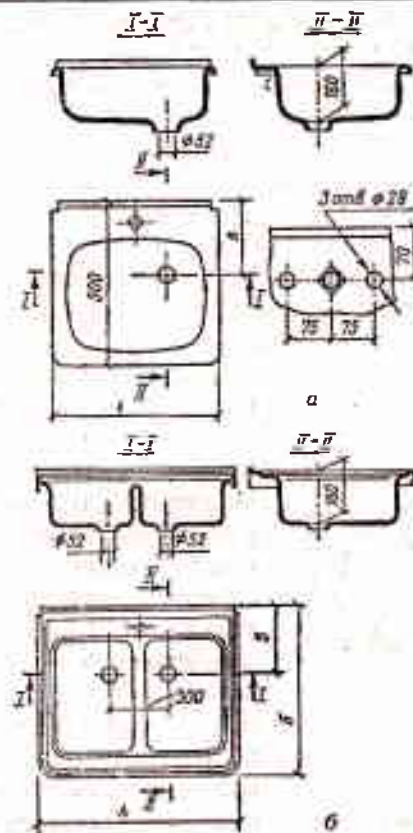


Рис. 86. Мойки стальные эмалированные:
а — унифицированная с одной чашей (на кронштейнах);
б — с двумя чашами (встраиваемая)

няется гидрозатвор (рис. 86). Мойки устанавливают на подстолье, являющемся элементом кухонной мебели.

Унитазы, изготовляемые из фарфора или фаянса и покрытые глазурью, состоят из чаши, которая плавно переходит в гидрозатвор. Верхняя часть чаши — борт — уширена и загнута внутрь, что предотвращает выплескивание воды при ополаскивании чаши. В торцевой части чаши под бортом размещается водораспределительное устрой-

ство, которое подает воду для смыва загрязнений и ополаскивания внутренних поверхностей унитаза. В верхней части унитаза за водораспределительным устройством находится патрубок, который служит для присоединения промывного устройства. Выпуск (Du 85 мм) в нижней части унитаза обеспечивает присоединение его к канализационной сети.)

Унитазы изготавливают размерами 460 × 360 × 400 мм козырькового, тарельчатого и воронкообразного типов. Для монтажа на стене помещения применяют консольные унитазы (рис. 87).

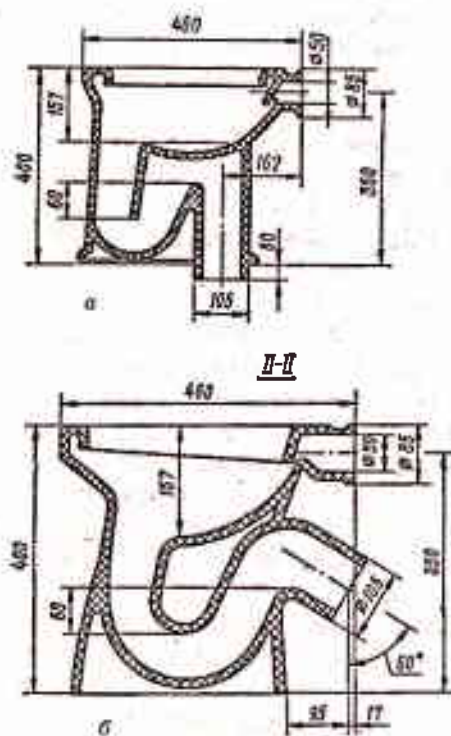


Рис. 87. Унитазы тарельчатые:

а — с прямым выпуском; б — с косым выпуском

Для детских и школьных учреждений выпускают унитазы уменьшенных размеров — 405 × 290 мм, высотой 330 мм. Чтобы можно было присоединить унитазы к различным подводкам, их изготавливают с прямым и косым выпусками. Первые присоединяют к подводкам, проложенным в полу или под полом; вторые — к подводкам, находящимся над полом помещения.

Промывные устройства выполняют в виде емкостей (смывные бачки) или арматуры, подающей воду непосредственно из водопроводной сети (смывные краны).

Смывные бачки устанавливают непосредственно на унитазе или на стене. Корпус бачка изготавливают из керамики, чугуна, пластмассы. В качестве наполнительной арматуры в бачках используются поплавковые клапаны. Низкорасполагаемые бачки устанавливают на высоте менее 300 мм над унитазом или на приставной или цельноотлитой полочке, закрепляемой болтами. Среднерасполагаемые бачки размещают на высоте до 800 мм, а высокорасполагаемые — на высоте до 1400 мм. Бачки соединяются с унитазом стальными и пластмассовыми трубами.

Смывной бачок с донным клапаном низкорасполагаемый состоит из корпуса с крышкой. На дне корпуса установлены перелив, предотвращающий переполнение бачка, и седло, закрываемое резиновым клапаном (грушей), который тягой соединен с кнопкой пуска. Работает бачок следующим образом. При воздействии на кнопку пуска тяга с клапаном поднимается и вода через седло поступает на смыв. После снятия усилия с кнопки клапан продолжает плавать на поверхности воды, пока бачок не опорожнится. После этого клапан опускается на седло, закрывая его (рис. 88).

Сифонирующий бачок снабжен гофрированным (гибким) пластмассовым сифоном, соединенным ниткой с ручкой пуска. При нажатии на ручку пуска сифон наклоняется и погружается под уровень воды, при этом вода поступает в сифон и заряжает его. При движении воды с большой скоростью между дном бачка и устьем сифона образуется пониженное давление, удерживающее сифон в

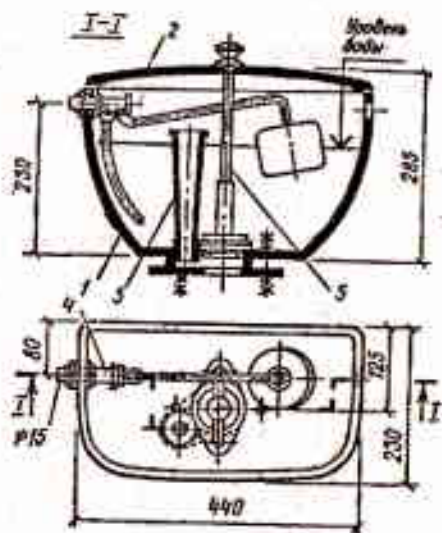


Рис. 88. Бачок смывной керамический, с верхним пуском, с непосредственным присоединением к унитазу:
1 — корпус; 2 — крышка; 3 — арматура спуская; 4 — клапан поплавковый; 5 — перелив.

согнутом положении до полного опорожнения бачка. При неисправности дополнительной арматуры избыток воды переливается через нижний край сифона.

Поршневой сифонирующий бачок оборудован сифоном с камерой, в которой расположен поршень с резиновой шайбой. Поршень соединен штоком с рычагом пуска. При нажатии на рычаг пуска поршень поднимается и выталкивает воду из камеры в сифон, при этом сифон заряжается и сбрасывает воду из бачка в унитаз.

Смывные краны полуавтоматического действия устанавливаются на высоте 0,8—1,2 м от пола и соединяют с прибором смывной трубой Ду 32—25 мм.

Трапы собирают загрязненную воду с пола помещения или от технологического оборудования. Они состоят из корпуса, в котором находится перегородка, образующая гидравлический затвор. Сверху трап закрыт съемной крышкой, задерживающей крупные загрязнения. Трапы изготовляют из чугуна (с асфальтированной или эмалированной внутренней поверхностью) или пластмассы. Выпуск трапа может быть направлен вниз — прямой выпуск — для соединения с трубой, проходящей под полом, или вбок — косой выпуск — для присоединения к трубе, уложенной в полу (рис. 89).

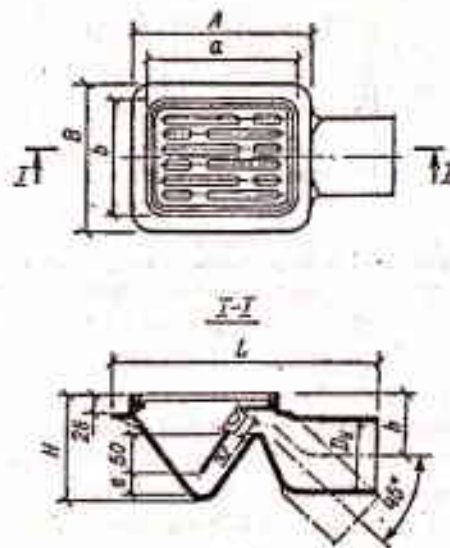


Рис. 89. Трап с косым выпуском

Гидравлические затворы (сифоны) устанавливают после каждого санитарного прибора, кроме приборов, в конструкции которых предусмотрен гидрозатвор. Вредные газы из системы канализации задерживаются в гидрозатворе слоем воды высотой 50—70 мм, который образуется

в изгибе трубопровода — U-образные гидрозатворы — или между двумя цилиндрами — бутылочные гидрозатворы. Незасоряемость сифонов обеспечивается большим проходным сечением и гладкой внутренней поверхностью (эмалированной или асфальтированной). Для прочистки гидрозатворов и примыкающих к ним участков предусматриваются отверстия, закрываемые крышками (сифоны-ревизии) или пробками.

Двухоборотные гидрозатворы устанавливают с мойкой, умывальниками, писсуарами, напольными чашами.

Бутылочные сифоны монтируют с умывальниками, мойками, биде, ножными ваннами. Для ванн выпускают сифон небольшой высоты, который имеет тройник для присоединения переливной трубы.

Сифоны изготовляют из чугуна или пластмассы. Для умывальников выпускают бутылочные сифоны из латуни, хромированные снаружи.

Внутренняя канализационная сеть состоит из подводов (отводных трубопроводов), которые собирают сточные воды от санитарных приборов и присоединяются к их гидрозатворам; стояков, представляющих собой вертикальные трубопроводы, которые собирают стоки от подводов и транспортируют их в нижнюю часть здания; горизонтальных линий, которые собирают стоки от стояков и транспортируют их к выпуску, отводящему стоки в дворовую канализационную сеть; вытяжной части и устройств для прочистки.

Вытяжная часть служит для предотвращения отсасывания воды из гидрозатворов при образовании вакуума в стояке во время сброса жидкости и вентиляции внутренней и наружной сети. Вытяжную часть устраивают в виде трубы, которая является продолжением стояка и выходит на кровлю здания. Чтобы уменьшить количество вытяжных частей на кровле, несколько стояков объединяют сборным трубопроводом, от которого выводят одну трубу на кровлю.

Для монтажа внутренней канализационной сети применяют чугунные, пластмассовые, асбестоцементные без-

напорные трубы. Для присоединения стояков, боковых ответвлений, поворотов используют фасонные соединительные части. Устройства для прочистки сети, предназначенные для устранения засоров, выполняют в виде ревизий, прочисток.

Ревизии, монтируемые на вертикальных и горизонтальных участках трубопроводов, позволяют прочищать их в обоих направлениях. Ревизия представляет собой люк в трубе, закрываемый крышкой и резиновой прокладкой, которые притягиваются к корпусу двумя или четырьмя болтами. При подземной прокладке труб над ревизией устраивают смотровые колодцы, закрываемые крышкой.

Прочистки устанавливают в местах, где требуется прочистка труб только в одном направлении. Прочистки выполняют в виде косого тройника и отвода в 135° или двух отводов в 135°, обеспечивающих плавный вход прочищающего каната в трубу. Прочистка закрывается заглушкой.

§44. Системы канализации промышленных и общественных зданий

На промышленных предприятиях предусматривается хозяйственно-бытовая и производственная система канализации. Санитарные приборы в промышленных зданиях группируются в душевых, умывальных, уборных, комнатах личной гигиены и т. д.

Душевые помещения, где возможно значительное загрязнение пылью и влагой, оборудуют кабинами с поддонами. Если кабины расположены в помещениях с влагонепроницаемыми полами, то поддоны не устанавливают. Вода из кабины собирается лотком с трапом. При большом количестве душей применяют прямоугольные и круглые установки, что позволяет уменьшить площадь помещения и длину канализационных и водопроводных сетей. Вся арматура — смесители, выпуски, трапы — компактно размещается в колонке. При групповой установке могут

быть применены групповые смесители, подающие воду в 2—10 душей. Для уборки помещения в душевой предусматривается поливочный кран.

Умывальные оборудуются индивидуальными умывальниками размером 500 × 420 или 600 × 450 мм. Чтобы уменьшить занимаемую площадь, применяют круглые умывальники на 5—8 мест. На производствах и в столовых используют групповые умывальники. Для повышения удобства пользования в умывальниках устанавливается арматура с ножным пуском. Температуру воды в этом случае регулируют групповым смесителем.

Ножные ванны размещают в умывальных, гардеробных, преддушевых. Такая ванна представляет собой керамическую чашу, установленную на полу. Вода в нее подается через смеситель и отводится выпуском, к которому присоединяется гидрозатвор. Иногда в качестве ножной ванны используется мойка, установленная на 0,3—0,35 м от пола.

Питьевые фонтанчики, автоматы газированной воды, сатураторы служат для снабжения питьевой водой.

Напольные фонтанчики представляют собой керамическую чашу, на борту которой установлен излив. Чаша смонтирована на постаменте, внизу которого размещена педаль ножного пускового устройства. Постоянная высота струи в фонтанчике при изменении давления в водопроводной сети поддерживается регулятором давления. Неиспользованная вода через выпуск и гидрозатвор отводится в канализацию.

Настенный фонтанчик делают в виде керамической чаши, на которой смонтированы излив, пусковой кран и выпуск. Внутри чаши размещены регулятор давления и гидрозатвор. Настенные фонтанчики могут оборудоваться и ножным пусковым устройством.

Уборные оборудуют унитазами, напольными чашами и писсуарами.

Напольные чаши по конструкции аналогичны унитазам, но дополнительно оборудуются подставками для ног (рис. 90).

Некоторые конструкции чаш имеют боковые стенки, придающие им устойчивость и прочность. Напольные

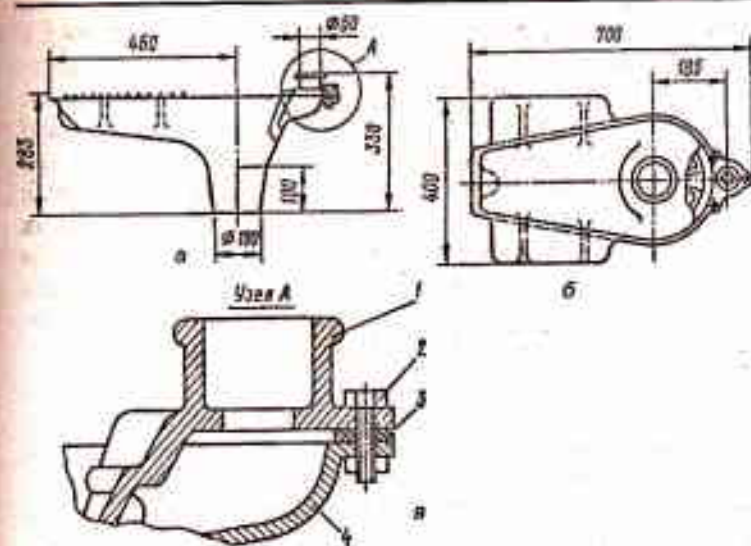


Рис. 90. Чаша чугунная эмалированная напольная:

а — вид сбоку; б — вид сверху; в — узел А в разрезе; 1 — корпус; 2 — сифон; 3 — водораспределительное устройство; 4 — патрубок подвода воды

чаши, устанавливаемые в полу, выполняют в виде поддона с выпускным отверстием и оборудуют смывными бачками или смывными кранами. В зданиях, где напольные чаши интенсивно используются (вокзалы, аэропорты), применяют автоматические бачки.

Писсуары, устанавливаемые в мужских уборных, представляют собой чашу, закрепленную на стене (настенные писсуары) или в полу (уриналы). В одноэтажных зданиях устраивают лотковые писсуары в виде стен, облицованных керамической плиткой на высоту не менее 1,5 м от пола. Внизу стены установлен сборный лоток с трапом. Загрязненная вода из писсуаров отводится через выпуск-решетку. В настенных писсуарах решетку и в некоторых случаях гидрозатвор изготавливают цельноотлитыми с чашей. При отсутствии гидрозатвора настенные писсуары комплектуют двухоборотным чугунным сифоном (рис. 91).

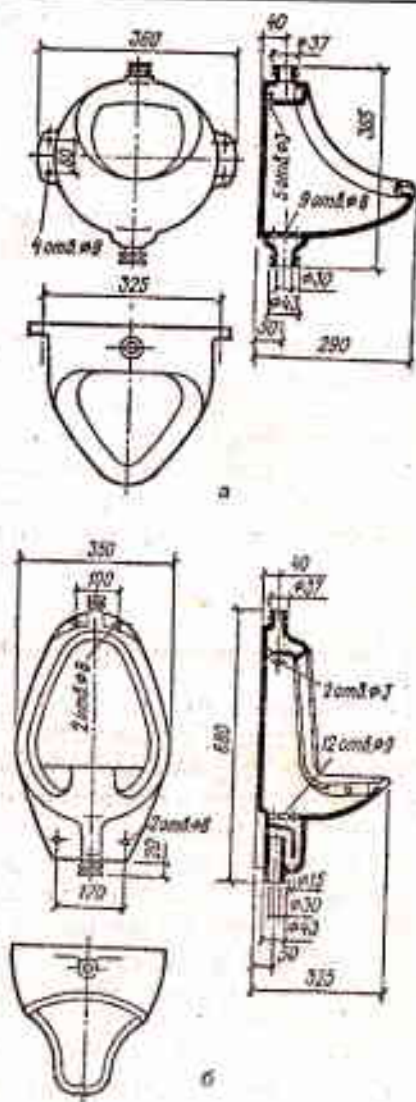


Рис. 91. Писсуары:

а — без цельноотлитого керамического сифона;
б — удлиненный с цельноотлитым керамическим сифоном

Раковины устанавливают во вспомогательных помещениях и около технологического оборудования, где необходимо сливать грязную воду и мыть уборочный инвентарь. Их изготавливают прямоугольной или полукруглой формы, длиной 500—600, шириной 400 и глубиной 150 мм. Стена за раковиной для защиты от брызг закрывается спинкой. Раковины оборудуются водоразборными кранами или настенными смесителями для моек. В центре чаши находится решетка-выпуск, к которой присоединяется гидрозатвор.

Приемники сточных вод (воронки, сливы) от технологического оборудования присоединяют к канализационной сети через гидрозатворы. Отводные трубы от технологического оборудования (за исключением оборотных систем) должны располагаться на высоте не менее 20 мм от верха борта приемника сточных вод (разрыв струи), что исключает возможность загрязнения водопровода.

§45. Система водостоков зданий

Наружные водостоки состоят из желобов, которые собирают воду со ската крыши, и водосточных труб с воронками, сбрасывающими воду на отмостку около дома. По проездам вода стекает к дождеприемнику и далее в сеть наружной дождевой канализации.

Внутренние водостоки отводят воду по трубопроводам, расположенным внутри здания. Вода из внутренних водостоков отводится на тротуары — открытый выпуск или в наружные сети дождевой канализации — закрытый выпуск. Внутренние водостоки включают в себя водосточные воронки, стояки, отводные трубопроводы, соединяющие водосточные воронки со стояками, горизонтальные трубопроводы, открытые или закрытые выпуски, устройства для прочистки.

Водостоки монтируют из напорных асбестоцементных, стеклянных и пластмассовых труб. Безнапорные трубы,

выдерживающие давление до 0,1 МПа, могут быть использованы на расстоянии не более 10 м (по вертикали) от водосточной воронки. Стальные трубы применяют на отводных подвесных линиях.

Водосточные воронки состоят из корпуса, размещаемого в перекрытии, рамы, под которую заводится гидроизоляция, колпака или решетки для задерживания мусора. Воронки герметично соединяются с кровлей, чтобы атмосферные воды не просачивались и не разрушали перекрытие. Слой гидроизоляции зажимается болтами между корпусом и рамой и заливается сверху мастикой. Водосточные воронки выпускают Ду 80, 100, 150 и 200 мм. В зависимости от назначения кровли (эксплуатируемая, неэксплуатируемая) и условий эксплуатации изготавливают плоские и колпаковые воронки (рис. 92).

Плоские воронки с решетками монтируют на эксплуатируемых кровлях. Колпаковые воронки применяют на скатных, а также плоских неэксплуатируемых кровлях. Чтобы увеличить пропускную способность водосточных воронок, устанавливают струевыпрямители, которые препятствуют образованию завихрений у воронки, сужающих проходное сечение.

Отводные трубы, соединяющие несколько водосточных воронок, выполняют обычно в виде подвесных трубопроводов.

Стояки принимают атмосферные воды от воронок или отводных труб. Чтобы предотвратить замерзание стояка, необходимо обеспечить постоянную подачу в него теплого воздуха. При закрытом выпуске воздух поступает из сети под действием гравитационного давления. При открытом выпуске с гидрозатвором воздух в стояке не движется, воронки не получают достаточной теплоты и обмерзают. Поэтому воздух подается в стояк из подвала через тройник, который закрывается при положительной температуре воздуха, или из хозяйственной канализации через перемышку.

Выпуски, отводящие воду за пределы здания, бывают открытые и закрытые.

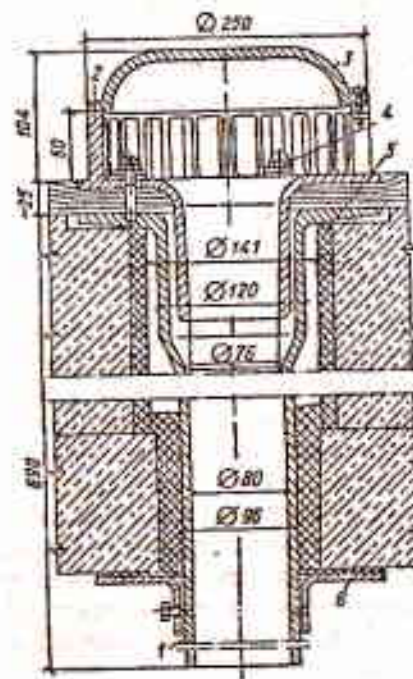


Рис. 92. Водосточная воронка для жилых зданий:

1 — сливной патрубок; 2 — приемная решетка; 3 — колпак; 4 — глухая гайка для крепления решетки; 5 — патрубок из асбестоцементной трубы (для совмещенных покрытий); 6 — фланец

Открытые выпуски выполняют в виде стальной или чугунной трубы, выходящей из стены здания (вылет не менее 150 мм) на высоте не менее 150 мм от лотка, предотвращающего размыв отмостки около здания. Чтобы выпуск не промерзал зимой, зазор между стеной и трубой заполняют слоем теплоизоляции (минеральной ватой) толщиной не менее 50 мм. В районах с расчетной температурой ниже минус 5°C открытые выпуски оборудуют гидрозатвором высотой 100 мм, который исключает поступление холодного воздуха в стояк и его промерзание.

Для отвода талых вод в зимне-весенний период предусматривается труба с краном, которая подключается к хозяйственно-бытовой канализации.

Устройства для прочистки сети выполняют в виде ревизий, прочисток, смотровых колодцев, конструкции которых аналогичны применяемым в системах канализации.

§46. Дворовые сети

Из здания стоки отводятся в уличную канализационную сеть через систему трубопроводов, которая в зависимости от расположения их на территории населенного пункта, промышленного предприятия называется *дворовой, внутриквартальной, внутриплощадочной* (заводской).

Дворовая сеть принимает стоки от одного или нескольких домов. Внутриквартальная сеть обслуживает большую группу зданий. Внутриплощадочные (заводские) сети включают в себя участки, которые соединяют отдельные выпуски из зданий, и магистральные участки, проложенные по проездам или в других местах предприятия.

Дворовые, внутриквартальные и внутриплощадочные сети прокладывают из керамических, асбестоцементных, пластмассовых, бетонных труб. Чугунные трубы применяют в особых условиях (вечномерзлые, просадочные грунты и т. д.). На сетях предусматриваются колодцы в тех местах, что и на наружных сетях. Кроме того, на расстоянии 1—1,5 м от красной линии устанавливается контрольный колодец.

Колодцы, выполняемые из сборных железобетонных колец или кирпича, сверху закрываются люками с крышками. В основании колодца расположен лоток, по которому перемещается жидкость. Нижняя часть колодца образует рабочую камеру, которая соединяется с люком горловиной, опирающейся на плиту или переходной конус. Для спуска в колодец устраивают скобы. Трубопроводы в колодце соединяются обычно на одном уровне. Если трубопроводы подходят к колодцу на разных уровнях, то применяют перепадные колодцы с водосливом или стояком.

МОНТАЖ СИСТЕМ КАНАЛИЗАЦИИ

§47. Монтаж дворовой сети

Системы канализации здания монтируют в такой последовательности. При строительной готовности объекта к монтажу размечают места прокладки трубопроводов, установки креплений, санитарных приборов, оборудования. Затем устанавливают крепления труб, прокладывают выпуски и трубопроводы в подземной части здания, монтируют стояки и подводки, гидрозатворы. Производят гидравлическое испытание трубопроводов, после чего устанавливают санитарные приборы и регулируют смывные бачки.

Дворовую сеть прокладывают от наружной уличной сети к зданию. Работы по прокладке дворовой сети ведут в период подготовки строительной площадки или одновременно с работами нулевого цикла. Минимальный диаметр труб — 150 мм. Уклон труб принимают по проекту, но не менее 0,008.

Сеть прокладывают на расстоянии не менее 3 м от стен здания, чтобы предохранить фундамент и стены от осадки и трещин при рытье траншей для трубопроводов. Более точно это расстояние определяют, если известны глубины заложения труб и фундамента здания. Трубы прокладывают не выше глубины промерзания на 0,4 м.

На сетях устанавливают смотровые колодцы, располагая их так, чтобы длина выпуска от прочистки до стенки колодца не превышала 7,5 м при диаметре выпуска 100 мм и 10 м при диаметре 150 мм и более. Перед присоединением к наружной сети на расстоянии 1—1,5 м от красной линии застройки размещают контрольный колодец.

Разбивку трассы производят по генплану, профилю или разбивочному чертежу. Положение отдельных точек сети на генплане дается по координатной сетке или привязкой к существующим постройкам (зданиям, опорам и т. д.). С помощью геодезических инструментов (теодолитов, нивелиров и т. д.) на местности в соответствии с генпланом и профилем намечают оси и повороты трубопровода, расположение колодцев.

Разбивку трассы начинают с разметки осей колодцев, которые фиксируют забивкой столбиков. Шнуры, натянутые между столбиками двух соседних колодцев, определяют направление оси дворовой канализации. После разбивки трассы отрывают траншеи и котлованы под колодцы, начиная с низких отметок к верхним (от наружной сети). Землю отваливают на одну сторону траншеи на расстояние не менее 0,5 м от края (бровки) траншеи. Стенку траншеи обычно укрепляют щитами с распорками; в водоносных грунтах применяют водоотливные средства (насосы, иглофильтры и т. д.). Перед укладкой труб дно траншеи готовят путем выравнивания, придания ему заданного уклона, отрывки прямых под раструбы. При слабых грунтах на дне устраивают искусственное основание под трубы из песка или щебня.

Для закрепления оси трассы, уклона дна траншеи и трубопровода, а также определения необходимой глубины траншеи с двух сторон котлована, вырытого для колодца, в землю зарывают два столба на глубину 0,6—0,8 м и высотой над землей 0,7—1 м. К столбам прибивают доску, называемую «обноской», так, чтобы она проходила горизонтально через центр колодца. Длину обноски принимают не более 3,5 м. К середине обноски прибивают по уровню брус, называемый полочкой. Обноску с полочкой также устанавливают и над соседним котлованом для колодца.

В верхние ребра доски обносок по оси колодцев забивают по гвоздю и по ним натягивают мягкую проволоку (причалку). Причалка служит для точного определения оси трубопровода при укладке его по отвесу, прикре-

ленному к причалке. Отметки верхнего ребра полочек берут по нивелиру — инструменту, с помощью которого измеряют превышение одной точки на местности над другой. К каждой обноске между двумя колодцами по нивелиру устанавливают постоянные визирки, верхние кромки которых должны находиться на линии, параллельной проектной линии дна (лотка) трубопровода.

Правильность отрывки траншеи и укладки труб проверяют подвижной визиркой — рейкой с планкой наверху и башмаком внизу. Длину визирки вычисляют как разность отметок верха неподвижной визирки и отметки проектного дна траншеи или лотка, определяемой по профилю. Правильность рытья траншеи или укладки труб контролируют следующим образом. Подвижную визирку ставят вертикально нижним концом на проверяемую точку и смотрят, находятся ли на одной линии все три визирки: две неподвижные и подвижная. Если планка подвижной визирки выше линии неподвижной, проверяемая точка выше остальных и дно траншеи необходимо углубить, а трубу опустить.

На подготовленное дно траншеи устанавливают колодцы, затем опускают трубы или звенья труб, которые предварительно проверяют, подгоняют и собирают на бровке. Укладку труб начинают от смотрового колодца в нижней части траншеи и ведут раструбами навстречу движению воды.

Положение оси трубопровода проверяют по отвесу, подвешенному к причалке (ось трубы должна находиться точно под осью отвеса), а уклон — по ходовой визирке. Уложенные трубы должны плотно опираться на грунт по всей длине, а раструбы находиться в предусмотренных для них прямых.

Правильность укладки труб проверяют зеркалом, установленным в колодце под углом 45° к оси трубы. В другом колодце помещают источник света (лампочку, фонарь, свечу). В зеркале должен быть виден правильный круг

отверстия трубы. По горизонтали допускается отклонение на 1/4 диаметра, по вертикали отклонение не допускается.

После проверки труб заделывают стыки, которые должны быть герметичными и обладать упругостью, необходимой для небольшой деформации трубы при осадке.

§48. Монтаж внутренней канализационной сети

При монтаже внутренней канализационной сети надо помнить, что сеть не должна пересекать несущие строительные конструкции (балки, колонны), вентиляционные, дымовые каналы. Трубопроводы должны быть защищены от повреждений путем устройства твердого перекрытия из бетона, цемента, асфальта. Участки сети, которые подвергаются охлаждению (около ворот, дверных проемов) и могут замерзнуть, покрывают теплоизоляцией. Сети бытовой канализации, прокладываемые в магазинах, столовых, буфетах, закрывают коробом, а места пересечений перекрытий герметично заделывают. Запрещается прокладка канализационных сетей в жилых комнатах, больничных палатах и других помещениях, требующих особого санитарного режима.

Выпуски прокладывают во время работ по нулевому циклу. Их выполняют обычно из чугунных канализационных труб, но возможно использование асбестоцементных и пластмассовых труб. Диаметр выпуска должен быть не менее диаметра стояка. Выпуск укладывают от смотрового колодца по направлению к фундаменту здания. Первую трубу гладким концом вводят в отверстие стенки колодца так, чтобы край трубы был заподлицо с внутренней поверхностью колодца, а верх трубы располагался на одном уровне с верхом трубы дворовой канализации (соединение шельга в шельгу). Выпуск соединяется с трубопроводом дворовой сети в колодце плавным поворотом. Угол при-

соединения должен быть не менее 90° . При соединении трубопроводов в перепадном колодце угол не нормируется.

Затем последовательно укладывают трубы до фундамента здания. Трубы укладывают раструбами против уклона (движения воды) без заделки раструбов. Прямолинейность и уклон труб, принимаемый по проекту, проверяют рейкой, уровнем и шнуром. Если уклон трубопроводов неизвестен, то его принимают в зависимости от диаметра трубопровода. При Ду 50, 100, 125, 150 мм уклон принимает соответственно 0,035 (но не менее 0,025); 0,02 (0,012), 0,010 (0,007); 0,008 (0,005).

При проходе выпуска через фундамент здания между трубой и фундаментом должен оставаться зазор не менее 100—150 мм. Зазор после укладки и проверки трубопровода заделывают щебнем, замешанным на мятой глине, или жирной мятой глиной, смешанной с паклей, которые закрывают цементной стяжкой.

После пересечения фундамента на выпуске предусматривается прочистка (или ревизия). После проверки правильности укладки труб раструбы заделывают цементом.

Внутренние сети прокладывают из чугунных или пластмассовых канализационных безнапорных труб.

Горизонтальные трубопроводы от выпуска до стояков прокладывают под полом помещений в земле, если помещения эксплуатируемые, или над полом на кирпичных столбиках или подставках. Столбики размещают около раструба или под фасонными частями на расстоянии не более 2 м. Трубопроводы можно прокладывать по стенам или под потолком помещений, при этом их крепят так же, как водопроводные трубы.

Боковые ответвления присоединяют с помощью косых тройников и отводов. Присоединять боковые ответвления в одну крестовину не рекомендуется, так как трубопровод в месте слияния потоков может засориться. В этом случае рекомендуется каждое ответвление присоединять в косой тройник. Повороты трубопроводов и присоединение стояков должны осуществляться плавно с помощью двух отводов по 135° .

Для ликвидации засоров на горизонтальных участках сети устанавливают прочистки или ревизии: в начале участков (по движению стоков) при числе присоединенных приборов три и более; поворотах при угле поворота более 30°; на прямых участках — через 6—25 м в зависимости от диаметра трубы и вида стоков.

На подвесных линиях, проложенных под потолком, устанавливают прочистки, которые выводят на вышележащий этаж, с устройством лючка в полу. Отверстия прочисток закрываются заглушками (пробками), при установке которых используют смоляную прядь или мастику.

Стояки прокладывают вертикально (по отвесу) вдоль оштукатуренной поверхности стен или в бороздах. Диаметр стояков принимают по проекту, но не менее максимального диаметра присоединяемых подводок, и постоянным по высоте здания.

При открытой прокладке стояки располагают в углу помещения, при скрытой прокладке — за унитазом по его оси. Чтобы можно было заделать раструбы, стояки должны отстоять от стены на расстоянии не менее 20 мм; при этом ось стояка диаметром 100 мм должна быть расположена от стены на расстоянии не менее 75 мм, а стояка диаметром 50 мм — на 45 мм. При прокладке канализационных стояков вместе со стояками других систем их положение определяют, учитывая возможность монтажа всех трубопроводов.

Собирают стояк снизу вверх, начиная от подвала или первого этажа. Заготовленные узлы устанавливают и закрепляют на месте, соединяют их с прямыми участками труб и заделывают раструбы. При сборке стояка раструбы располагают кверху.

Стояки крепят к стенам крючками, хомутами, расположенными под раструбом. Расстояние между креплениями — не более 3 м. Перед креплением стояка его положение проверяют по отвесу: ось стояка по всей высоте должна совпадать с линией отвеса. Отклонения допускаются не более 2 мм на 1 м длины трубопровода.

Отступы и горизонтальные перекидки между стояками допускаются как исключение. Чтобы избежать засоров, присоединять санитарные приборы к перекидкам запрещается.

Для прочистки на стояках устанавливают ревизии в подвальном или в первом и верхнем этажах, а при наличии отступов — также в вышерасположенных над отступами этажах. В зданиях высотой более пяти этажей ревизии устанавливают не реже чем через три этажа. Ревизии монтируют на высоте 1000 мм от пола, но не менее чем на 150 мм выше борта присоединяемого прибора.

При скрытой прокладке стояков в местах установки ревизий и прочисток устраивают смотровые люки и на уровне низа люка — цементные диафрагмы по всему поперечному сечению борозды.

Вытяжная часть стояка, выполняемая того же диаметра, что и стояк, выводится выше кровли здания на 200—700 мм (при плоских эксплуатируемых кровлях не менее 3 м) и заканчивается обрезом трубы. Присоединять вытяжную часть к вентиляционным и дымовым каналам запрещается.

Подводки, прокладываемые с уклоном в сторону стояка, монтируют после прокладки соответствующих стояков. Сборку производят от тройников и крестовин на стояке по направлению к санитарным приборам. При прокладке подводок соблюдают те же условия, что и при прокладке горизонтальных трубопроводов.

Подводки к ваннам, расположенным на одной отметке, присоединяют с двух сторон стояка с помощью косых крестовин. Санитарные приборы, расположенные в разных квартирах на одном этаже, не допускается присоединять к одной подводке.

Подводки прокладывают над полом, в полу помещения или подвешивают под потолком нижележащего этажа (подвесные линии). Прокладка подвесных линий не разрешается в кухнях, помещениях предприятий общественного питания, на складах пищевых и ценных товаров и в других помещениях, в которых находятся или производят-

ся ценные товары и материалы, качество которых снижает- ся от попадания влаги. В этом случае подводки проклады- вают открыто. В помещениях с повышенными санитарно- гигиеническими или эстетическими требованиями подводки прокладывают скрыто в бороздах стен, в полу или закры- вают декоративными плинтусами.

Раструбы для присоединения санитарных приборов на подвесных линиях, расположенных под потолком ниже- лежащего этажа, должны выводиться заподлицо с покры- тием пола.

Канализационные сети из пластмассовых труб монти- руют с соблюдением тех же правил, что и при монтаже водопроводных сетей.

В зимнее время при минусовой температуре заделку раструбов труб производят асбестоцементом. Пластмассо- вые канализационные трубы можно монтировать при тем- пературе не ниже минус 10°C.

§49. Монтаж санитарных приборов

Санитарные приборы устанавливают после прокладки трубопроводов и проведения подготовительно-отделоч- ных работ.

При монтаже допускаются отклонения по высоте для отдельно стоящих приборов +20 мм, при групповой уста- новке однотипных приборов +5 мм.

Монтаж санитарных приборов ведут в такой последо- вательности: размечают места крепления прибора, уста- навливают крепежные детали и присоединяют гидроза- твор; закрепляют прибор в установочном положении и присоединяют его к трубопроводам.

Разметка мест крепления приборов производится по чертежу или шаблону.

Крепление санитарных приборов (умывальников, ра- ковин) производят с помощью чугунных кронштейнов

или скоб, закрепляемых в стене шурупами с дюбелями. Для крепления дюбель-гвоздями с помощью монтажных пистолетов используют монтажные пластины, в которые после пристрелки вставляют кронштейны, или стальные кронштейны специальной конструкции. Санитарные при- боры, устанавливаемые на полу (унитазы, ножные ванны), крепят шурупами или приклеивают к полу.

К бетонным или кирпичным стенам приборы крепят дюбелями и шурупами или пристрелкой. Использовать деревянные пробки не допускается, так как они не обес- печивают достаточной прочности.

К полу санитарные приборы крепят эпоксидным кле- ем с помощью дюбелей и шурупов. Допускается также крепление приборов шурупами к тафте — деревянной дос- ке, заделанной заподлицо с покрытием пола. Чтобы шу-рупы в процессе эксплуатации можно было отвернуть, их перед ввертыванием смазывают тавотом. Под головку кре- пежного шурупа подкладывают резиновую прокладку, что исключает появление отколов или трещин в керамических изделиях.

Эпоксидным клеем крепят приборы при температуре выше 10°C. Для этого склеиваемые поверхности очищают от загрязнений (пыли, мусора, жировых и масляных пя- тен, влаги) и зачищают корундовыми камнями для созда- ния шероховатости, способствующей лучшему склеива- нию. Затем наносят клей слоем 4—5 мм и санитарный прибор плотно прижимают к полу, оставляя его в покое в течение времени твердения клея.

При работе с эпоксидным клеем необходимо пользо- ваться защитной пастой для рук ИЭР-1, резиновыми пер- чатками или рукавицами КР. При попадании клея или отвердителя на кожу его удаляют ацетоном и пораженное место промывают теплой водой. По окончании работы и во время перерыва в работе руки следует вымыть теплой водой с мылом.

Чугунные гидрозатворы обычно присоединяют к кана- лизационным сетям, пластмассовые и бутылочные — к санитарным приборам.

Перед установкой прибора на нем закрепляют выпуск с отводным патрубком или гидрозатвором, настольную водоразборную и другую арматуру.

Закрепляют приборы в установочном положении по уровню таким образом, чтобы верхняя их поверхность была горизонтальна.

К чугунным трубопроводам санитарные приборы присоединяют путем зачеканки раструба смоляной прядью и цементом или с использованием специальных резиновых манжет. Особую осторожность соблюдают при соединении пластмассовых гидрозатворов с чугунными трубами. При уплотнении стыка рекомендуется использовать резиновое кольцо с последующим заполнением раструба мастикой или цементом. Конопатки и чеканки при заделке таких стыков должны иметь гладкую поверхность и скругленные кромки. В процессе работы нельзя наносить удары по пластмассовым деталям.

К пластмассовым трубопроводам санитарные приборы присоединяют с помощью резиновых манжет, колец.

При установке санитарно-технических приборов используется следующий инструмент: для разметки — шаблоны, мел, карандаш, металлический метр; для крепления — электрические сверлильные машины с твердосплавными сверлами, отвертки; при монтаже — трубные ключи, ключи для монтажа выпусков, комбинированные плоскогубцы, отвертки и инструменты, используемые для монтажа канализационных трубопроводов.

Умывальники устанавливают на кронштейны или скобы и оборудуют пластмассовыми бутылочными или двухоборотными гидрозатворами или сифонами-ревизиями. В групповых умывальниках применяют двухоборотные гидрозатворы.

Монтаж умывальника начинают с разметки по шаблону отверстий для крепления шурупами. Затем отверстия просверливают и вставляют дюбеля или пристреливают монтажную пластину. После этого устанавливают кронштейны, проверяя их по уровню и закрепляя. Скобы устанавливают аналогично кронштейнам. Умывальник по-

мещают на кронштейны так, чтобы штифт кронштейна попал в отверстие на нижней поверхности борта умывальника. Затем на умывальнике закрепляют выпуск и гидрозатвор.

При установке умывальника с чугунным гидрозатвором к выпуску с помощью муфты присоединяют патрубок длиной 110 мм, на одном конце которого нарезают резьбу, а с другой разбортовывают под размер отверстия гидрозатвора. Разбортованный конец патрубка, обернутый смоляной прядью и покрытый сверху замазкой, вставляют в отверстие гидрозатвора и одновременно умывальник помещают на кронштейны. Окончательной операцией является проверка монтажного положения умывальника.

При групповой установке умывальники можно объединять общей отводной стальной трубой с общим чугунным двухоборотным гидрозатвором.

Ванны устанавливают, начиная с их «обвязки», т. е. монтажа выпуска, перелива, переливной трубы, гидрозатвора и ножек ванны (рис. 93). Затем прямоугольную ванну располагают вплотную к стене, а круглобортную — на расстоянии 50 мм от стены. Борт ванны устанавливают по уровню горизонтально, выравнивая пол или подкладывая под ножки пластинки из негниющего влагостойкого материала. Гидрозатвор (сифон) присоединяют к канализационной сети так же, как патрубок в умывальнике.

Для того чтобы пользующиеся ванной не могли быть поражены блуждающим током, специальный прилив на корпусе ванны присоединяют к трубопроводу водопровода металлическим проводом диаметром не менее 5 мм. Это устройство называется уравнивателем потенциалов.

В малогабаритных квартирах и санитарно-технических кабинках ванну устанавливают рядом с умывальником и оборудуют единым смесителем.

Глубокие душевые поддоны устанавливают аналогично ваннам. Обычные душевые поддоны монтируют на полу помещения и через гидрозатвор присоединяют к канализационной сети. Душевые поддоны так же, как и ванны, должны быть обеспечены уравнивателями потенциалов (рис. 94).

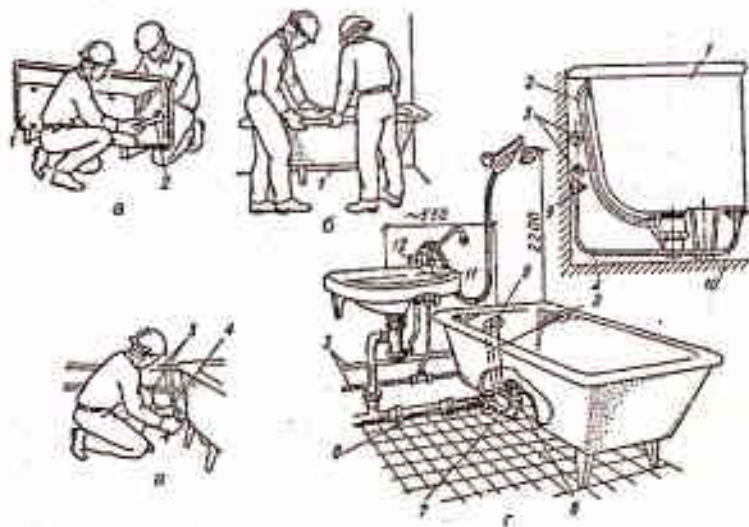


Рис. 93. Последовательность установки ванны и ее монтажное положение (г):

1 — ванна; 2 — переливная труба; 3 — водопровод; 4 — провод; 5 — перелив; 6 — подводка канализации; 7 — гидрозатвор; 8 — выпуск; 9 — хомут с болтом; 10 — прилив для заземления; 11 — умывальник; 12 — смеситель

Мойки устанавливают обычно на подстоле, изготовленное из дерева, пластмассы и других материалов (рис. 95). После монтажа смесителя с подводками мойку помещают на подстолье, присоединяют подводки водопровода, устанавливают выпуск, гидрозатвор, который соединяют с подводками канализации. После установки мойки проверяют ее монтажное положение. Мойки могут быть установлены на кронштейнах. Монтаж таких моек выполняют в той же последовательности, что и монтаж умывальников. В мойках, размещаемых в общественных столовых, кухнях, продовольственных магазинах, между выпуском и гидрозатвором должен быть воздушный разрыв в 20—30 мм.

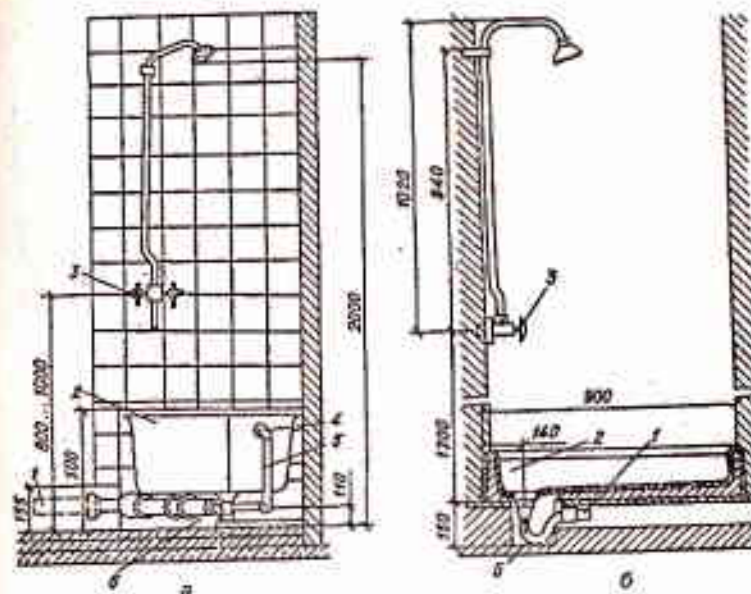


Рис. 94. Установка поддонов:

а — глубокого; б — обычного; 1 — подводка канализации; 2 — поддон; 3 — смеситель; 4 — перелив; 5 — переливная труба; 6 — гидрозатвор

Раковины с двухоборотным сифоном-ревизией монтируют в таком порядке. Размечают и сверлят отверстия для крепления, после чего вставляют дюбеля. Далее выпуск обертывают смоляной прядью, обмазывают ее суриковой замазкой и выпуск вставляют в гидрозатвор. После этого раковину привертывают к стене шурупами. Спинку раковины закрепляют после установки чаши и затем монтируют водоразборный кран.

Питьевые фонтанчики монтируют в такой последовательности. Размечают и сверлят отверстия, после чего устанавливают дюбеля. Далее крепят чашу фонтанчика и присоединяют подводки водопровода и гидрозатвор, рас-

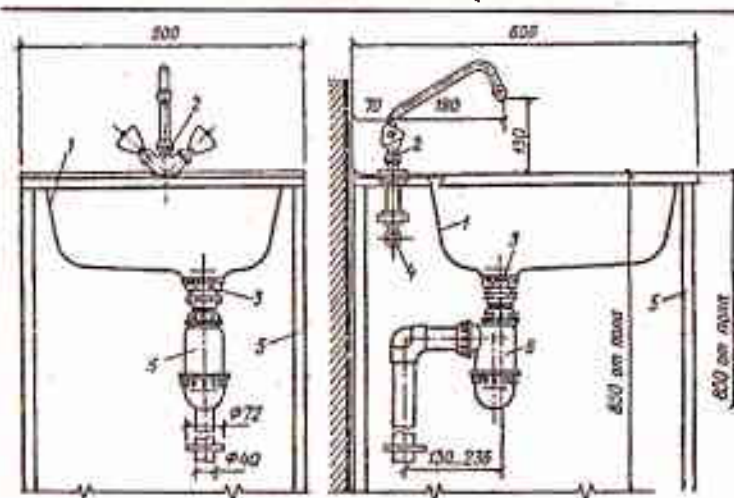


Рис. 95. Монтажная схема установки мойки:

1 — чаша; 2 — смеситель; 3 — выпуск; 4 — подводка водопровода;
5 — подстолье; 6 — гидрозатвор

положенный внутри чаши. Настенный фонтанчик с ножным пуском монтируют аналогично. Напольные фонтанчики после установки в заданном месте закрепляют у стены и присоединяют к трубопроводам.

Трапы размещают в подготовленное в перекрытии отверстие так, чтобы верх решетки был на 5—10 мм ниже уровня покрытия пола. После этого трап присоединяют к трубопроводу канализации. Заделку трапа в перекрытие выполняют после испытания его и трубопроводов. На фланец корпуса трапа укладывают несколько слоев гидроизоляционных материалов, которые в некоторых конструкциях дополнительно прижимаются гайкой.

Унитазы с косым выпуском и бачком, непосредственно присоединенным к унитазу, монтируют следующим образом (рис. 96). После разметки места установки прибор очищают от грязи и мусора, высушивают и обезжиривают (аналогично готовят основание унитаза) и сма-

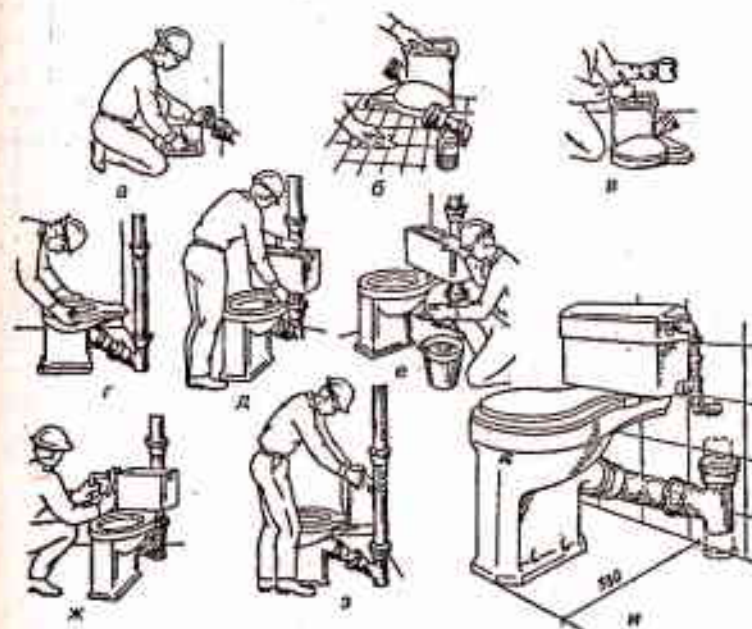


Рис. 96. Последовательность установки унитаза с косым выпуском (а — з) и его монтажное положение (и)

зывают эпоксидным клеем. Унитаз крепко прижимают к полу и к нему присоединяют смывной бачок. После выверки положения унитаза раструб заделывают смоляной прядью и цементом. Затем присоединяют поплавковый клапан бачка к водопроводной сети и регулируют уровень воды в бачке так, чтобы он был на 20 мм ниже верхнего края перелива.

При монтаже на унитазе смывных низкорасположаемых бачков с приставной полкой вначале на патрубок полки надевают резиновую манжету и привязывают ее тонкой проволокой. Затем манжету выворачивают, полку крепят

болтами на унитазах, а резиновую манжету натягивают на патрубок унитаза, где ее зажимают проволокой.

Унитазы с прямым выпуском, используемые в основном в общественных зданиях при групповой установке, присоединяют к гребенке, собранной из тройников: прямых и косых под углом 45° , а также колен (рис. 97). Гребенку можно собирать из тройников 60° и отводов 120° . Раструбы труб и фасонных частей выводятся на уровень покрытия пола. После подготовки места установки унитазов выпуск смазывают разведенным на олифе суриком и на него туго наматывают смоляную прядь. При обмотке прядь не доводят до конца выпуска на 3–4 мм, чтобы концы ее не попали внутрь трубы и не явились причиной засорения. Затем прядь промазывают сверху суриком, унитаз вставляют выпуском в раструб и после этого его закрепляют шурупами или клеем.

Унитазы с высоко- и среднерасполагаемыми бачками и смывными кранами в отличие от унитазов с низкорасполагаемыми бачками монтируют, соединяя смывной бачок со смывной трубой и навешивая его на стену с помощью двух шурупов, установленных на дюбелях. На нижний конец трубы натягивают резиновую манжету, закрепляемую тонкой проволокой. Широкий конец манжеты вывертывают. После установки унитаза смывную трубу присоединяют к патрубку унитаза, выворачивая манжету и натягивая ее на патрубок, смазанный суриком. Манжету закрепляют на патрубке проволокой.

Унитазы со смывным краном устанавливают после монтажа крана. Смывную трубу крана присоединяют к патрубку унитаза с помощью резиновой манжеты.

Напольные чаши из керамики монтируют так же, как унитазы (рис. 98). Чугунные напольные чаши присоединяют к канализационной сети через специальный гидрозатвор, имеющий в верхнем колене отверстие для трубы диаметром 40 мм, через которое производят прочистку сифона. Труба выводится на уровень верха чаши и закрывается пробкой. Выпуск чаши обертывают смоляным ка-

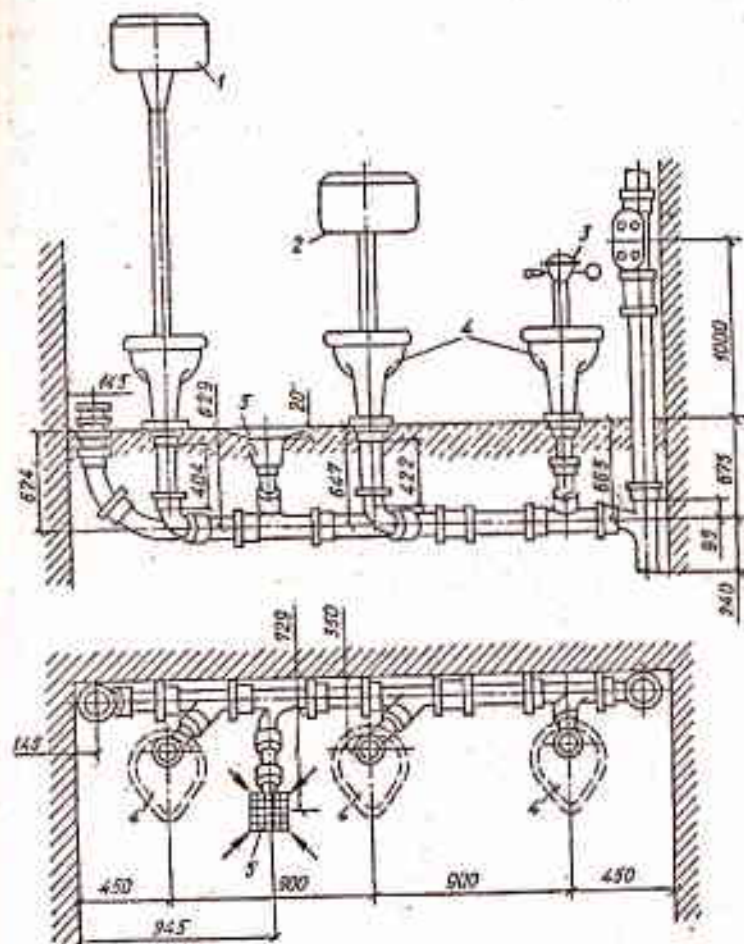


Рис. 97. Установка унитаза с прямым выпуском:

1 — высокорасполагаемый бачок; 2 — среднерасполагаемый бачок;
3 — смывной кран; 4 — унитаз; 5 — трап

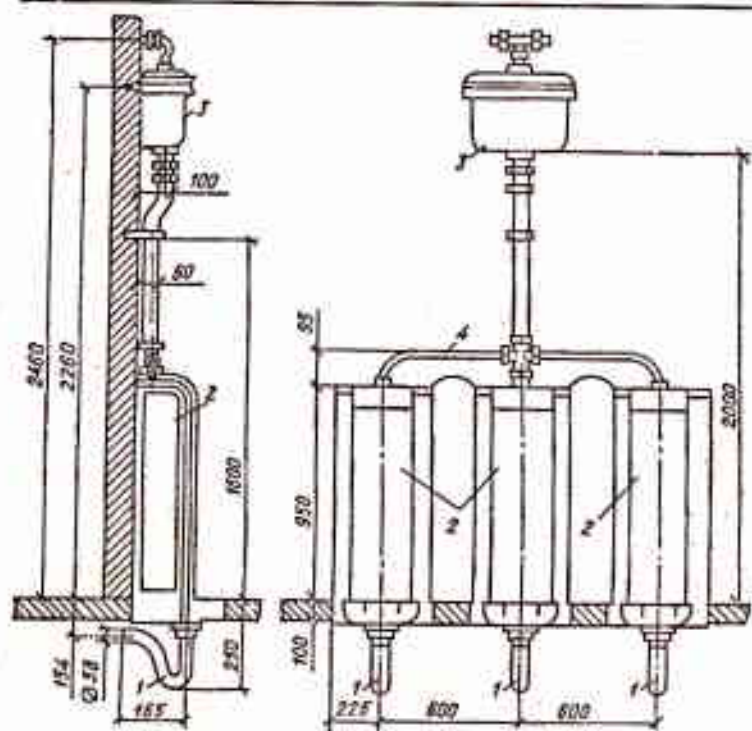


Рис. 100. Установка уринов:

1 — гидрозатвор; 2 — чаша; 3 — автоматический смывной бачок;
4 — трубы

смывным трубам автоматического бачка или к писсуарным кранам.

Биде и ножные ванны устанавливают и присоединяют к канализационной и водопроводной сети аналогично умывальникам.

§50. Монтаж санитарно-технических блоков и кабин

Санитарно-техническая кабина представляет собой пространственный блок ванной комнаты и уборной, оборудованный санитарными приборами, трубопроводами, арматурой. Кабины изготовляют совмещенные, когда ванна, умывальник и унитаз установлены в одном помещении, и разобщенные, когда унитаз отделен перегородкой от ванны. Для различных планировок выпускают санитарно-технические кабины со стояками, расположенными слева (левые кабины) или справа (правые кабины) от мойки.

Для соединения стояков кабин, расположенных одна над другой, предусматривают монтажные водопроводные и канализационные вставки, а стояк канализации оборудуют удлиненным раструбом, который также компенсирует отклонения вертикальных размеров, допущенные при изготовлении и монтаже строительных конструкций и кабины.

Санитарно-техническую кабину монтируют в такой последовательности. После окончания монтажа стеновых конструкций насыпают слой подготовки из упругого, гнилостойкого материала (песок), который должен лежать ровным слоем толщиной не более 10 мм. Далее башенным краном кабину устанавливают на перекрытии в проектное положение, при этом оси канализационных стояков кабин должны совпасть.

При монтаже кабин, размещаемых на первом этаже, необходимо тщательно соблюдать установочные размеры, так как все кабины последующих этажей устанавливают соосно с канализационными стояками расположенных ниже кабин и возникающие отклонения очень сложно исправить. После установки кабин с помощью рычага с захватом канализационную трубу нижележащей кабины поднимают, выдвигая ее из компенсационного раструба, после

чего раструб заделывают. Межэтажными вставками с компенсирующей муфтой соединяют стояки водопровода.

Санитарно-технические блоки монтируют аналогично. После того как будут собраны стеновые конструкции этажа, блоки подают башенным крапом к месту установки. Затем укладывают перекрытия над помещениями, где установлены санитарно-технические блоки. После окончания строительных работ монтажники внутренних санитарно-технических систем и оборудования монтируют блоки.

§51. Монтаж водостоков

При монтаже внутренних водостоков устанавливают водосточные воронки, прокладывают стояки и отводные трубы, укладывают горизонтальные трубопроводы и выпуски (рис. 101). Последовательность выполнения работ определяется состоянием строительных работ на объекте:

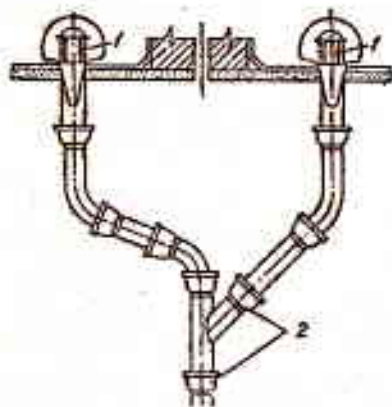


Рис. 101. Компенсирующий стык:

1 — водосточная воронка; 2 — компенсирующие стыки

если до начала монтажа уложены плиты верхнего перекрытия, на которых располагаются воронки, то монтаж рекомендуется начать с установки воронок. При отсутствии плит перекрытия и наличии колонн и ферм работы начинают с прокладки стояков и отводных труб.

Водосточные воронки монтируют после окончания строительных и гидроизоляционных работ на кровле здания. Воронку помещают в предусмотренное для нее отверстие. Сопряжение воронки с крышей должно быть жестким и водонепроницаемым. В кровле из рулонных материалов в местах примыкания водосточной воронки должны быть предусмотрены два дополнительных слоя гидроизоляции, которые после выравнивания прочно прижимают к корпусу воронки фланцем. Для компенсации температурных и осадочных деформаций сопряжение воронки со стояком выполняют с помощью компенсационных раструбов с последующей эластичной заделкой их.

Отводные трубы от водосточных воронок прокладывают с уклоном 0,005 в сторону стояка. Трубы крепят подвесками и хомутами. Крепления устанавливаются не более чем через 2 м.

Водосточные стояки прокладывают вертикально по отвесу около стен или колонн. Диаметр стояка принимают равным или большим диаметра водосточной воронки. Ревизии устанавливают на нижнем этаже и над отступами на высоте 1 м от пола. Стояки из раструбных труб прокладывают снизу вверх.

Монтаж водосточных стояков из труб ПВХ ведут снизу вверх. Трубы соединяют на резиновых кольцах или на клею.

Расстояние между трубами и строительными конструкциями должно быть не менее 20 мм. Стояк закрепляют на каждом этаже хомутом, установленным под раструбом. В местах прохода через строительные конструкции стояк заключают в гильзу.

Стояки небольшого диаметра (75—110 мм) и пластмассовых труб, смотанных в бухты, прокладывают сверху

вниз. При протаскивании труб через отверстия в перекрытиях необходимо оберегать их от повреждений. Пластмассовая труба соединяется с воронкой или стальной трубой с помощью специальных стальных патрубков и переходной детали. Стояки водостоков закрепляют на расстоянии не более чем через 3 м.

Горизонтальные трубопроводы прокладывают так же, как канализационные. Так как дождевые воды более чистые, чем стоки, уклоны труб принимают меньшими: 0,02; 0,008; 0,005; 0,004 для труб соответственно с Ду, равном 50, 100, 150, 200 мм. Прочистки устанавливают через 10 м на трубах с Ду, равном 50, и через 15 м — на трубах с Ду, равном 100, 150 мм.

На водостоках с открытым выпуском устанавливают гидрозатворы высотой 100 мм из стальных труб. В зимнее время воронки внутренних водостоков закрывают, чтобы в них не попали снег и лед.

§52. Испытания систем канализации

После монтажа системы канализации проверяют на соответствие всех элементов проекту и требованиям на монтаж системы; прямолинейность прокладки трубопроводов и прочность их крепления; правильность уклонов; горизонтальность установки и надежность крепления приборов; правильность установки и качество заделки трапов; действие приборов и смывных устройств. Правильность прокладки трубопроводов контролируют рейкой и уровнем, вертикальность стояков — отвесом. Санитарные приборы должны быть очищены от строительного мусора, краски, промыты; их поверхности должны быть гладкими, без трещин, сколов, искривлений и прогибов. Поверхность керамических приборов должна быть блестящей и при постукивании деревянным молотком издавать чистый недребезжащий звук.

Испытания системы производят при температуре помещения не ниже 4—5°C. Пластмассовые склеенные трубопроводы испытывают не ранее, чем через 24 ч после выполнения последней склейки. Перед проведением испытаний трубопроводы проверяют на отсутствие засоров.

Работу санитарных приборов и промывных устройств проверяют проливом воды через них. Трубопроводы, проложенные в земле или подпольных каналах, испытывают до их покрытия путем наполнения водой до уровня пола первого этажа. Испытания трубопровода, прокладываемого в междуэтажных перекрытиях, в бороздах стен, под полами, в закрытых плинтусах производят поэтажно, заполняя трубы водой на высоту этажа, когда трубы еще не скрыты в конструкциях. При испытаниях в ревизии ставят временные заглушки, перекрывающие стояки. Давление при испытании не должно превышать 0,08 МПа. Система считается выдержавшей испытания, если отсутствуют утечки воды.

Горизонтальные участки и подводки испытывают методом пролива. При этом открывают не менее 75% приборов, подключенных к проверяемому участку, в течение времени, необходимого для его осмотра.

Испытания внутренних водостоков проводят после наружного осмотра системы и ликвидации видимых дефектов. После этого ставят заглушку на выпуске и наливают воду через водосточную воронку на всю высоту стояка до уровня кровли; система считается герметичной, если в течение 10 мин (для пластмассовых — 20 мин) уровень воды не понижается. Особое внимание обращается на герметичность подвесных линий, в которых утечки не допускаются. Поверхность труб не должна быть влажной.

Часть IV. Канализация

Контрольные вопросы

1. Как прокладывают дворовую сеть?
2. В какой последовательности монтируется канализационная сеть здания?
3. Как монтируется дворовая сеть?
4. С каким уклоном монтируют подводы к санитарным приборам?
5. Как монтируется ванна?
6. Как крепятся санитарные приборы?
7. Как устанавливают водосточные воронки?
8. Как испытывают системы канализации?

Часть V

ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

Глава 11

ГАЗОВОЕ ХОЗЯЙСТВО

§53. Система газоснабжения

Преимущества газа по сравнению с другими видами топлива: полнота сгорания, высокий КПД газового оборудования, отсутствие дыма и копоти, возможность транспортирования по трубам на большие расстояния, низкая стоимость.

Однако наряду с полезными свойствами газ как горючее вещество представляет определенную опасность: он взрыво- и пожароопасен, в нем содержатся токсичные вещества (сероводород, оксид углерода). При монтаже и эксплуатации систем газоснабжения необходимо учитывать эти особенности газа: не допускать утечки его в помещении и образования взрывоопасных концентраций, обеспечивать полное сгорание газа и отвод продуктов сгорания.

В качестве топлива в быту и промышленности используют природные и искусственные газы.

Природные газы получают из газовых или нефтяных месторождений, для чего пробуривают скважины до газового пласта или скопления газа над слоем нефти. Газ под действием внутрипластового давления выходит из скважины на поверхность и после обработки подается потребителю в газовые приборы.

Искусственные газы получают в процессе термической переработки твердого и жидкого топлива или как вторичный продукт некоторых производств, например, при переработке кокса, нефти.

В населенных пунктах, удаленных от магистральных газопроводов, для газоснабжения используют сжиженные газы — смесь углеводородов (пропан, пропилен, бутан, бутилен и т. п.), переходящих при относительно небольшом давлении или пониженной температуре в жидкое состояние, а при нормальных условиях снова превращающихся в газ. Сжиженные газы хранят в специальных баллонах под давлением 1—1,6 МПа.

Теплота сгорания газов составляет: природных, используемых в быту, — 33,8—42 МДж/м³; искусственных и смешанных — 14, 6—18,8; сжиженных — 92—117 МДж/м³. Относительная плотность (по отношению к воздуху) природных газов — 0,55—1,09, т. е. большинство этих газов легче воздуха. Сжиженные газы тяжелее воздуха, их относительная плотность — 1,55—2,1. Поэтому сжиженные газы распространяются по поверхности и заполняют наиболее низкие места. Для обнаружения утечки газа в него добавляют сильнопахнущее вещество (одорант).

Подача газа потребителям обеспечивается системами газоснабжения, которые разделяют на централизованные и местные.

Централизованные системы газоснабжения природным газом состоят из скважин, от которых газ поступает на головные сооружения, где он подвергается осушению и удалению вредных веществ, после чего по магистральному газопроводу (магистральной) подается к городам и населенным пунктам. Чтобы увеличить пропускную способность, газ по магистральям транспортируется под большим давлением (5—7,5 МПа), создаваемым компрессорными станциями. Для снижения давления газа на ответвлениях от магистрали устанавливают газорегуляторные станции (ГРС). От ГРС газ распределяется по системе, которая включает в себя газопроводы различного давления (высокого, среднего и низкого), газорегуляторные пункты (ГРП), газгольдерные станции, средства связи и телеуправления, электрической защиты газопроводов от коррозии, сооружения и службы эксплуатации газового хозяйства (рис. 102).

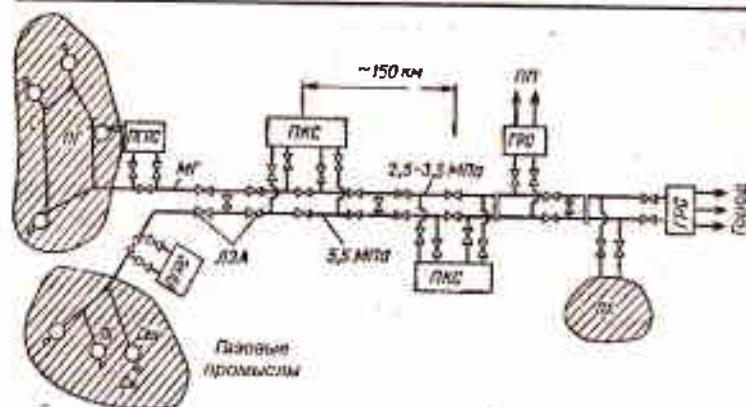


Рис. 102. Принципиальная схема газотранспортной системы:

Ск — скважины; Сеп — сепараторы; ПГ — промышленные газопроводы; ПГРС — промышленная газораспределительная станция; МГ — магистральный газопровод; ПКС — промежуточная компрессорная станция; ЛЗА — линейная запорная арматура; ГРС — газораспределительная станция; ПХ — подземное хранилище газа; ПП — промежуточный потребитель.

Для систем газоснабжения городов и других населенных пунктов прокладывают газопроводы различного давления: низкого (до 0,005 МПа) — в жилых и общественных зданиях, на предприятиях общественного питания, а также встроенных в общественные и жилые здания отопительных котельных и в предприятиях бытового обслуживания (прачечных, парикмахерских); среднего (от 0,005 до 0,3 МПа) — в сельскохозяйственных и коммунальных предприятиях, встроенных в здания; высокого II категории (до 0,6 МПа) — в промышленных предприятиях, а также расположенных отдельно сельскохозяйственных и коммунальных предприятиях, котельных; высокого I категории (до 1,2 МПа) — в промышленных предприятиях при технологической необходимости или техникоэкономическом обосновании.

По расположению в городах и населенных пунктах газопроводы разделяют на наружные (уличные, внутриквартальные, межпоселковые, межквартальные, межцеховые)

и внутренние (внутридомовые, внутрицеховые). Так же, как и водопроводные, сети газопроводов могут быть тупиковыми, кольцевыми и смешанными.

Для монтажа газопроводов используют стальные трубы. Вне территории населенных пунктов, а также в небольших поселках и селах с малой насыщенностью в качестве инженерных коммуникаций могут быть применены пластмассовые трубы.

Газорегуляторные пункты (ГРП) низкого давления, устанавливаемые на ответвлениях газопроводов среднего давления, понижают давление газа до 0,005 МПа (рис. 103).

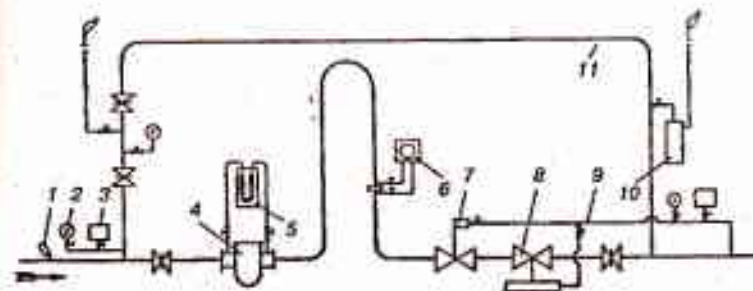


Рис. 103. Схема газорегуляторного пункта:

1 — термометр; манометры: 2 — показывающий, 3 — регистрирующий, 5 — жидкостный (для фильтра); 4 — фильтр; 6 — узел замера расхода газа; 7 — предохранительно-запорный клапан; 8 — регулятор давления; 9 — импульсный газопровод выходного давления; 10 — гидравлическое сбросное устройство; 11 — обводной газопровод (байпас).

ГРП работает следующим образом. Газ из сети поступает по вводу в фильтр и далее в предохранительно-запорный клапан, который автоматически прерывает поступление газа при повышении давления на вводе выше или ниже предельных значений. Регулятор давления снижает давление до заданного значения, после чего газ проходит через пункт учета и выходит из ГРП к потребителям. Обводная линия обеспечивает подачу газа при ремонте оборудования. Гидрозатвор предохраняет от превышения давления в сети после регулятора.

Централизованные системы газоснабжения сжиженным газом включают в себя резервуары, газопроводы и вводы. Резервуары через арматурные головки заполняются из автоцистерны, которая доставляет сжиженный газ от кустовых баз. Головки регулируют также давление газа, поступающего к потребителю.

Местные системы газоснабжения (индивидуальные) состоят из одного или двух баллонов вместимостью 50 л, размещенных в металлическом шкафу и снабженных регулятором давления. По газопроводу газ поступает к газовому прибору, для отключения которого установлен кран. Один баллон можно устанавливать в помещении.

В одно- и двухэтажных зданиях с числом квартир не более четырех применяют плиты со встроенными баллонами, в которых баллон вместимостью 25 л размещается в отсеке плиты, изолированном от духового шкафа (рис. 104).

Для снижения высокого (1—1,6 МПа) давления сжиженного газа в баллоне до низкого (0,003 МПа), необходимого для работы газовых приборов, используют регуляторы давления. Регулятор работает следующим образом. Из баллона газ поступает через седло, перекрываемое клапаном, который через систему рычагов связан с мембраной. Когда открывается кран на газовом приборе и газ

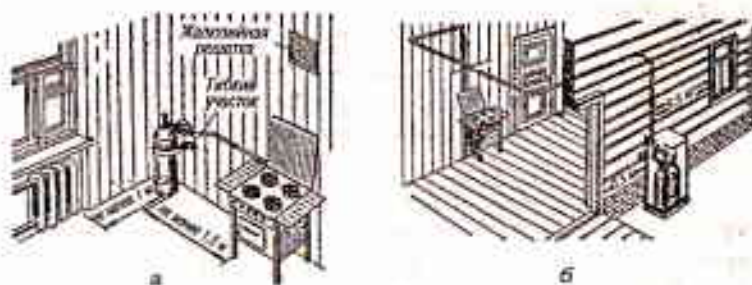


Рис. 104. Индивидуальная газобаллонная установка:
а — баллон устанавливается на кухне у плиты; б — баллоны устанавливаются с наружной стороны дома в специальном шкафу

выходит из-под мембраны, она под действием пружины опускается и клапан через рычаги открывает седло — газ поступает под мембрану и далее к газовому прибору. Давление газа поддерживает мембрану, а следовательно, и клапан в таком положении, чтобы давление у прибора было равно заданному. При уменьшении этого давления мембрана опускается, клапан отодвигается от седла и большее количество газа поступает под мембрану, что приводит к повышению давления до заданного значения. При повышении давления регулятор работает в обратном порядке.

§54. Газоснабжение зданий

Жилые дома чаще присоединяются к газопроводам низкого давления. При их отсутствии или недостаточной мощности жилые дома могут быть подключены к газопроводам среднего или высокого давления с обязательной установкой газорегуляторного пункта (ГРП).

Система газоснабжения здания состоит из ответвлений, распределительных газопроводов, вводов в здание, внутренних газопроводов, газовых приборов и арматуры. На промышленных газовых сетях предусматриваются также продувочные трубопроводы. Потребление газа учитывается газовыми счетчиками.

Ответвления, служащие для подачи газа в дворовую сеть, присоединяются к уличной сети в точке, наиболее близкой к газифицируемому зданию или группе зданий. В конце ответвления устанавливается запорная арматура (задвижка или пробковый кран) (рис. 105).

На сетях низкого давления в качестве запорной арматуры применяют гидрозатворы, корпус которых через трубку заполняется водой, перекрывающей трубопровод. Верх трубки закрыт пробкой и помещен в ковер.

Распределительные газопроводы подводят газ от ответвлений к отдельным зданиям и вводам. Для сбора жидко-

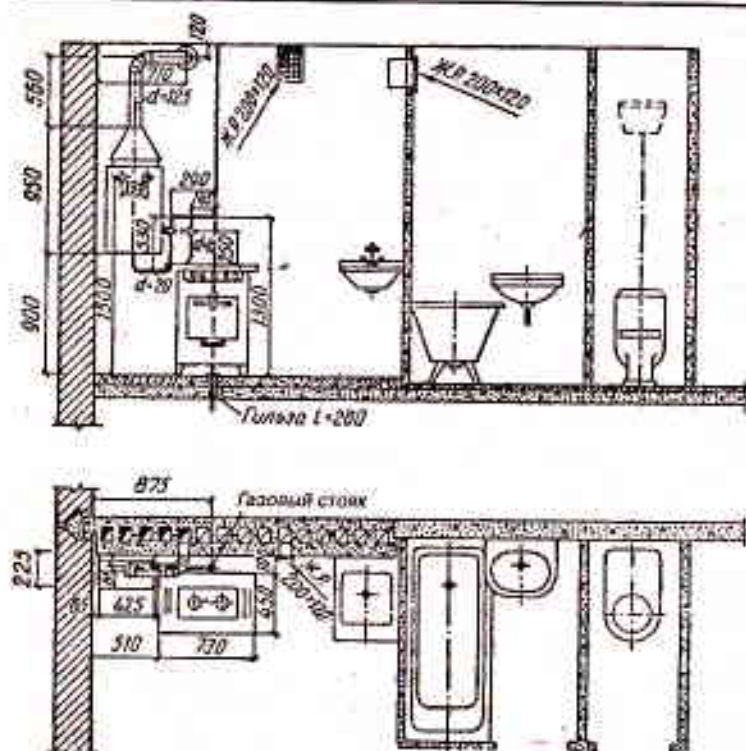


Рис. 105. Размещение газового оборудования в квартире жилого дома

сти (конденсата), выделяющейся из влажного газа при его охлаждении, монтируют конденсатосборники в виде цилиндрического корпуса (горшка), который приваривается снизу трубопровода. Через отводящую трубу собранный конденсат откачивается насосом. Конденсатосборники устанавливают в пониженных участках газопровода, ниже глубины промерзания. Трубопровод прокладывают с уклоном к конденсатосборнику.

Вводы, предназначенные для подачи газа во внутренние газопроводы, присоединяют к распределительному газопроводу. Трубопровод ввода проходит через стену в

гильзе, заполненной теплоизоляцией. Иногда от ввода, расположенного в центре или у края здания, прокладывают вводный газопровод, соединяющий его с несколькими внутренними газопроводами.

Внутренние газопроводы, распределяющие газ между потребителями внутри здания, состоят из разводящих трубопроводов, стояков и поэтажных подводов.

В газовых приборах, предназначенных для приготовления пищи, нагрева воды, отопления, используются инжекционные или диффузионные горелки.

Инжекционные горелки работают по принципу подсоса (инжекции) воздуха струей газа. При повороте ручки пробковый кран открывается, и газ подается по трубке в горелку. При движении газа через форсунку горелки происходит подсос воздуха (первичный воздух) через отверстия регулятора подачи воздуха и смешивание его с газом. Газовоздушная смесь поступает под рассекающий, который определяет форму и размеры факела, и, смешиваясь с воздухом (вторичный воздух), сгорает (рис. 106).

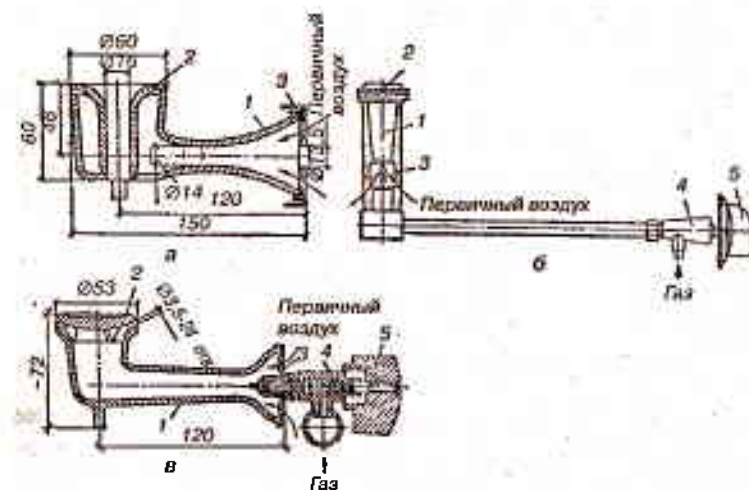


Рис. 106. Конфорочные горелки бытовых плит:

а — с центральным каналом; б — вертикальная; в — для плит ПБ-4 (старая); 1 — корпус горелки; 2 — рассекающий (головка); 3 — регулятор воздуха; 4 — кран; 5 — ручка крана

Кроме пламенных (факельных) инжекционных горелок, используются беспламенные (короткофакельные) горелки, в которых воздушная смесь сгорает на поверхности пористых плиток из огнеупора, что обеспечивает надежное поджигание и достаточно устойчивый процесс горения.

Диффузионные горелки состоят из коллектора и распределительных трубок. Газ выходит из отверстий в распределительных трубках, смешивается с воздухом и сгорает. Эти горелки просты по конструкции, но создают низкую температуру (не более 1100°C) и имеют длинный факел, поэтому их используют в приборах с большими камерами сгорания, в основном в котлах и водонагревателях.

Газовые плиты служат для приготовления пищи и горячей воды. Преимущественное распространение получили четырех- и двухгорелочные плиты с одним духовым шкафом. Промышленность выпускает также настольную плиту без духового шкафа (таган), плиты на три горелки со встроенным баллоном и одnogорелочные плиты (для туристов).

Унифицированные газовые плиты ПГ4, которые стоят в большинстве наших квартир, состоят из корпуса, в верхней части которого закреплены инжекционные горелки и коллектор с пробковыми кранами. В средней части корпуса расположен духовой шкаф с дверкой и горелкой. Нижняя часть корпуса плиты образует сушильный шкаф. Духовой шкаф снабжен противнем, листом, решеткой и биметаллическим указателем температуры (рис. 107).

Газовые водонагреватели (скоростные и емкостные) применяют для приготовления горячей воды и отопления здания. Для безопасной эксплуатации они оборудуются автоматикой, которая предохраняет прибор от перегрева и распадавания при недостатке воды в нем и не допускает истечения несгоревшего газа в помещение при случайном потухании пламени, прекращении подачи газа, отсутствии разряжения в дымовом канале.

Газовые проточные (скоростные) водонагреватели изготовляют одноточечными — для подачи воды в один прибор и многоточечными — для нескольких приборов (рис. 108).

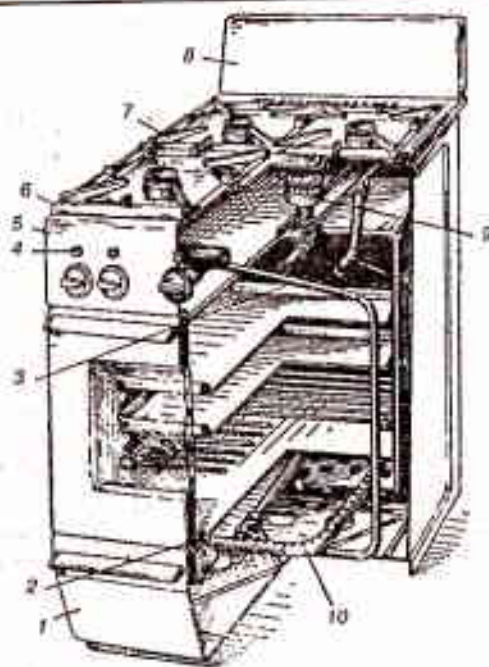


Рис. 107. Унифицированная газовая плита ПГ4:

1 — сушильный шкаф; 2 — запальник горелки духового шкафа; 3 — газопровод духового шкафа; 4 — указатель горелки; 5 — распределительный щиток; 6 — стол плиты; 7 — конфорочный блок; 8 — щиток; 9 — вертикальная конфорочная горелка; 10 — горелка духового шкафа

Газовый водонагреватель состоит из корпуса, где размещены огневая камера со змеевиком и калорифером, по которым проходит нагреваемая вода, горелки, запальника, блок-крана. Отходящие газы удаляются в дымовой канал через тягопрерыватель, который при сильной тяге в канале уменьшает подсос воздуха через огневую камеру и, следовательно, ее охлаждение. Блок-кран предотвращает распадавание водонагревателя, не допуская подачи газа в горелку до тех пор, пока вода из водопроводной сети не поступит в змеевик и калорифер и не будет зажжен запальник. Для предупреждения утечки газа в помещение блок-

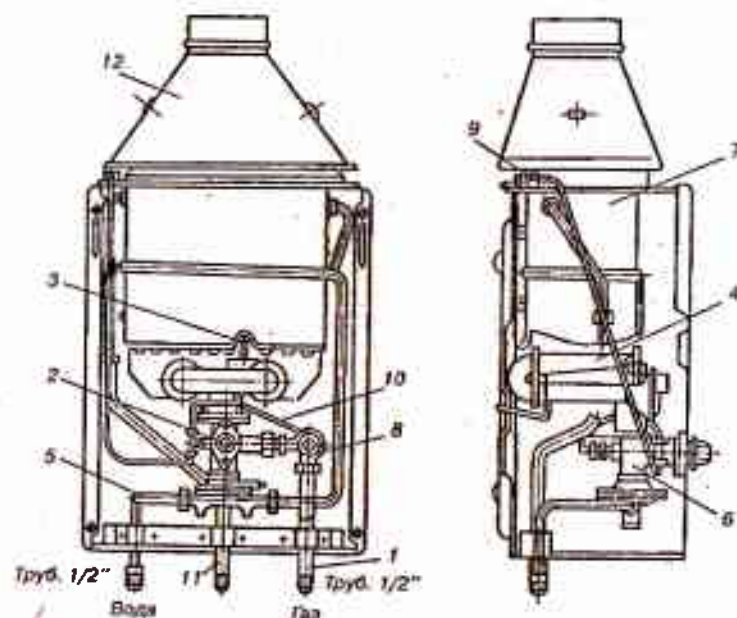


Рис. 108. Водонагреватель проточный газовый бытовой типа ВПГ:

1 — газопровод; 2 — блокировочный кран; 3 — запальная горелка; 4 — основная горелка; 5 — патрубок холодной воды; 6 — водогазовый блок; 7 — теплообменник; 8 — электромагнитный клапан; 9 — датчик тяги; 10 — терморегулятор; 11 — патрубок горячей воды; 12 — тягопрерыватель

кран прекращает доступ газа в горелку при погасании пламени в ней. Газ подается в водонагреватель по газопроводу.

Газовый емкостный водонагреватель (рис. 109) имеет бак (корпус) вместимостью 80—120 л, в нижней части которого расположена горелка с запальником. Отходящие газы поступают в дымоотводящий патрубок через тягопрерыватель. Заданная температура воды поддерживается регулятором температуры, измерительный преобразователь которого размещен в баке. Электромагнитный клапан перекрывает подачу газа при погасании горелки или прекращении подачи газа. Кран, установленный на подающем газопроводе, отключает водонагреватель от газовой сети.

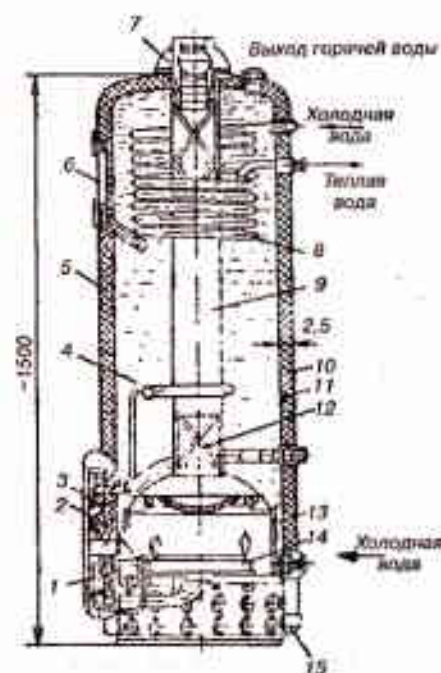


Рис. 109. Водонагреватель АГВ-120:

1 — запальник с термопарой; 2 — дверца; 3 — блок автоматики; 4 — термобаллон; 5 — термоизоляция; 6 — термометр; 7 — тягопрерыватель; 8 — теплообменный змеевик; 9 — жаровая труба; 10 — кожух; 11 — бак; 12 — удлинитель потока дымовых газов; 13 — топка; 14 — горелка; 15 — нижнее опорное кольцо

Отопительный газовый прибор обеспечивает отопление небольших помещений. Принцип действия таков. Газ подается в горелку прибора через электромагнитный клапан безопасности и регулятор температуры и сгорает, смешиваясь с воздухом, поступающим через нижний канал бетонного короба в наружной стене здания. Продукты сгорания поднимаются вверх, отдавая теплоту передней ребристой стенке нагревателя, и, опускаясь, нагревают заднюю стенку. Затем они удаляются через верхний канал короба. Нагреватель прибора герметично присоединен к коробу, что исключает попадание продуктов горения в помещение. Для розжига в корпусе предусмотрен герметизированный глазок. Снаружи нагреватель закрыт съемным защитным кожухом. Аналогичную конструкцию имеют отопительный газовый конвектор и газовый камин.

МОНТАЖ СИСТЕМ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

§55. Монтаж газовой сети

Системы газоснабжения монтируют в такой последовательности: прокладывают распределительную сеть, устраивают вводы, монтируют внутренние газопроводы и устанавливают газовые приборы.

Монтаж газопроводов выполняет бригада специально обученных монтажников, которые изучили безопасные методы работы и сдали экзамен квалификационной комиссии. Знание безопасных методов работы проверяют ежегодно. Сварщики должны быть аттестованы в соответствии с правилами, утвержденными Госгортехнадзором, и иметь специальное удостоверение на право сварки газопроводов. Каждому сварщику присваивается номер или шифр, который он обязан проставлять у каждого сваренного стыка.

Пластмассовые трубы должны сваривать специально обученные рабочие, сдавшие экзамен специальной комиссии.

Материалы (трубы, фасонные части, арматура, сварочная проволока и т. д.), которые используют для монтажа систем газоснабжения, должны иметь сертификаты заводов-изготовителей, подтверждающие их соответствие требованиям ГОСТов и ТУК. К оборудованию должны быть приложены паспорт и инструкция по монтажу и эксплуатации.

Монтаж газовой сети разделяется на монтаж распределительной сети, ответвлений, вводов и монтаж внутренних газопроводов.

Монтаж распределительной сети выполняют во время подготовки строительной площадки. Разбивают трассу, отрывают траншею, готовят дно аналогично прокладке наружных канализационных сетей. Удаление последнего слоя грунта, подготовку основания, устройство приямков производят непосредственно перед опусканием труб в траншею и установкой оборудования.

Сети монтируют из стальных бесшовных, сварных мощных труб, покрытых антикоррозионной изоляцией. Перед монтажом внутреннюю полость трубы очищают от засорений и трубы сваривают в секции, которые опускают в траншею на мягких инвентарных полотенцах или других средствах, предохраняющих покрытие трубопровода от повреждения. Трубы, арматуру и оборудование сбрасывать в траншею запрещается.

Трубопровод укладывают в траншею так, чтобы он прилегал к дну траншеи на всем протяжении, а расстояние между ним и пересекаемыми сооружениями и коммуникациями соответствовало проектному. Трубы и соединительные части соединяются на сварке, при этом тщательно контролируется качество сварки и антикоррозионного покрытия. Фланцевые и резьбовые соединения допускаются только для установки арматуры, газовых и контрольно-измерительных приборов.

После установки арматуры газопровод засыпают на высоту 200—250 мм, за исключением стыков, которые покрывают изоляцией и засыпают после проведения испытания на прочность и плотность. Окончательно траншею засыпают после испытаний и сдачи газопровода.

Вводы устраивают в нежилых помещениях, доступных для осмотра (лестничные клетки, кухни, коридоры) (рис. 110). В связи со взрывоопасностью газа вводы нельзя прокладывать в подвалах, машинных отделениях, лифтовых помещениях, вентиляционных камерах и шахтах, помещениях мусоросборников и электрораспределительных устройств, складах. До монтажа вводов и системы газоснабжения здание должно иметь строительную готовность, должны быть герметизированы вводы в подвальные поме-

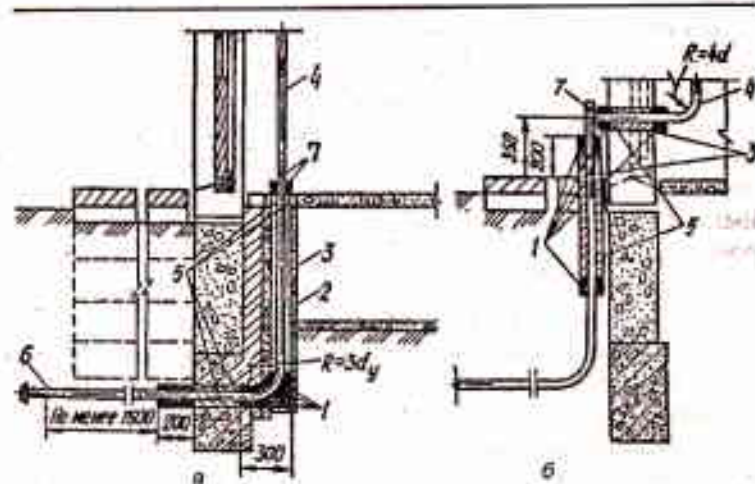


Рис. 110. Ввод газопровода в здание:

а — закрытый; б — открытый; 1 — битум; 2 — цементная стяжка; 3 — футляр из стальной трубы; 4 — стальная труба; 5 — просмоленная пакля; 6 — место сварки трубы; 7 — заглушка

щения всех инженерных коммуникаций, чтобы газ не попадал в подвал и не образовывались взрывоопасные смеси.

На газопроводах, подающих осушенный газ, ввод, прокладываемый снаружи здания, проходит через стену выше фундамента. На газопроводах, подающих влажный или сжиженный газ, могут образоваться конденсат и ледяные пробки, поэтому диаметр ввода увеличивают на один-два размера (против расчетного) и трубопровод покрывают теплоизоляцией. В доступном освещенном месте устанавливают кран или задвижку для отключения внутренней сети от ввода.

Ввод прокладывают с уклоном не менее 0,003 в сторону дворовой сети и присоединяют к ней сваркой. Стык должен располагаться на расстоянии не менее 2 м от стены здания. Запорная арматура монтируется на высоте не более 1500 мм от уровня земли.

В месте пересечения вводом стены предусматривается футляр из трубы большего диаметра, который должен выступать из строительной конструкции не менее чем на 50 мм в каждую сторону. Пространство между футляром и трубой заделывают смоляной прядью и битумом. В пределах футляра трубопровод должен быть окрашен и не иметь стыковых соединений. Пространство между футляром и строительной конструкцией плотно заделывают цементом.

Для защиты от механических повреждений ввод прокладывают в бороздах и закрывают крышками или шкафами из стали.

При прокладке вводных трубопроводов по наружной стене здания со стороны дворовых фасадов расстояние между трубой и стеной принимают не менее радиуса трубы, но не более 100 мм. Водосточные трубы должны отгибать газопроводы. Трубопроводы сжиженного газа запрещается прокладывать по наружным стенам.

Внутренние газопроводы низкого и среднего давления прокладывают из водогазопроводных труб, газопроводы высокого давления до 0,6 МПа — из электросварных труб; газопроводы высокого давления до 1,2 МПа — из электросварных прямошовных труб и бесшовных горячекатаных труб. Для защиты от коррозии внутренние газопроводы после их испытания на прочность и плотность снаружи окрашивают масляной краской два раза.

Внутренние газопроводы монтируют аналогично трубопроводам отопления и водопровода, но в связи с повышенной опасностью к монтажу предъявляются повышенные требования: соединение трубопроводов производится на сварке; резьбовые и фланцевые соединения допускаются в местах установки арматуры, присоединения газовых приборов, а также в местах, где невозможно произвести сварку. Запрещается устанавливать сгоны на газовых сварных стояках, кроме первого этажа. Так как соединение газопроводов может стать местом утечки при осадке здания и высыхании уплотнительных материалов, запрещается

ется заделывать соединения труб в стенах, располагать их в футлярах, гильзах.

Соединяемые сваркой трубы стыкуются строго соосно с подкаткой труб с большего диаметра на меньший без перекосов. Запрещается соединять трубы с неровными сварными швами с пережогами, чрезмерными утолщениями, трещинами и подрезами, а также подваривать лопнувшие швы без предварительного удаления металла по всей длине шва и подчеканивать свищи в швах. Пнутые отводы не должны быть сплюснутыми, сжатыми в гармошку.

При резьбовом соединении трубопроводов в качестве уплотнителя используют льняную прядь, пропитанную свинцовым суриком, который разведен на натуральной олифе. Оси соединяемых деталей и труб должны совпадать. Запрещается выравнивать несовпадение труб по оси при их соединении, натягивая одну из труб по отношению к другой, пока оси не совпадут. Резьба на трубах должна быть полной, без сорванных ниток. Муфты и контргайки с одной стороны нужно торцевать, чтобы надежно уплотнилась льняная прядь.

Использовать нестандартные (отрезанные от муфт) контргайки не допускается. Фасонные части и арматура должны быть навернуты на всю длину резьбы.

Газопроводы, проходящие через строительные конструкции, прокладывают в гильзах. Расстояние от края футляра до шва должно быть не менее 100 мм. Трубопровод в гильзах должен быть окрашен, отцентрован, зазор заделан смоляной прядью и залит битумом. Гильзы не должны иметь рваных краев, выступов из потолка и выходить из поля более 50 мм.

Газопроводы прочно закрепляют кронштейнами, крючками, подвесками. Крепления устанавливают на прямых участках газопровода на расстояниях не больше допустимых в местах установки арматуры, поворотов, ответвлений, обхода колонн. Трубы должны лежать на опорах плотно, без зазора.

Вертикальные трубопроводы должны иметь отклонение не более 2 мм на 1 м трубы.

Запрещается прокладывать газопроводы непрямолинейно, прижимать вплотную к стене или на большом расстоянии (60—100 мм). Расстояние между трубой и стеной (при отсутствии указаний в проекте) не должно быть меньше радиуса трубы.

Горизонтальные участки сетей, подающих влажный или сжиженный газ, прокладывают с уклоном не менее 0,003. На них не допускаются провисы (мешки), неровности и изломы; кривизна прямолинейных участков не должна превышать 1 мм на 1 м. Газопроводы, по которым транспортируется осушенный газ, можно прокладывать внутри здания без уклона.

При необходимости на распределительных газопроводах, прокладываемых в цехах промышленных предприятий, монтируют конденсатосборники или штуцеры для спуска конденсата.

Трубопроводы прокладывают открыто, чтобы можно было обнаружить и быстро устранить места утечки газа. Скрытая прокладка допускается в исключительных случаях с соблюдением следующих правил: трубы должны соединяться только на сварке; число сварных соединений должно быть минимальным в пределах каналов и борозд; в санитарно-технических шахтах к трубам должен быть свободный доступ для осмотра, шахта должна вентилироваться. Чтобы газопровод нельзя было повредить, его следует прокладывать на высоте не менее 2,2 м (от пола до низа трубы) в местах прохода людей и выше ворот и дверных проемов, в местах проезда транспорта. Газопроводы не должны пересекать оконных проемов. Запрещается прокладывать газопровод по наличникам, дверным, оконным коробкам, фрамугам.

Взаимное расположение газопроводов и электропроводов или кабелей внутри помещений должно удовлетворять следующим условиям. При параллельной прокладке расстояние от открыто расположенного электропровода или кабеля до стенки газопровода должно превышать 250 мм.

При скрытой прокладке электропровода или прокладке его в трубе это расстояние может быть уменьшено до 50 мм, считая от края заделанной борозды или от стенки трубы. В местах пересечения газопровода с электропроводом или кабелем расстояние между ними должно быть не менее 100 мм. Для жилых и общественных зданий допускается пересечение газопровода с ответвлением электропроводов без зазора при условии заключения электропровода в резиновую или эбонитовую трубу, выступающую на 100 мм с каждой стороны газопровода. Внутри помещений расстояние между газопроводом и токоведущими частями открытых токопроводов напряжением до 1000 В должно быть не менее 1 м.

Расстояние газопровода до распределительного электрощита или шкафа должно быть не менее 300 мм. При пересечении газопровода с водопроводом, канализацией и другими трубопроводами расстояние между трубами в свету предусматривается не менее 20 мм.

Пересечение газопроводами вентиляционных каналов, шахт, дымовых каналов, а также прокладка газопроводов в жилых комнатах не разрешается.

Запорная арматура устанавливается у основания стояка и перед каждым газовым прибором. В качестве запорной арматуры используют латунные натяжные пробковые краны, которые монтируют на опуске к плите на высоте не менее 1,5 м от пола. Ось крана должна быть параллельной стене. Перед краном устанавливается сгон для возможности демонтажа газового прибора.

Монтаж внутренних газопроводов ведут в такой последовательности: устанавливают гильзы, крепления — собирают газопроводы.

Сборка газопроводов начинается с газовых стояков, их монтируют, как правило, снизу вверх, строго соблюдая вертикальность установки стояков и опусков, а также заданное расстояние от стен. Монтируемые узлы и трубопроводы вначале прихватывают сваркой, при этом необходимо, чтобы концы труб были тщательно зачищены. После прокладки стояков монтируют разводящие трубо-

проводы, заделывают гильзы в местах прохода газопровода через строительные конструкции, сваривают стыки и после проверки качества монтажа закрепляют газопроводы.

§56. Монтаж газовых приборов

Газовые приборы монтируют после облицовки и окраски стен и окончания устройства покрытий полов и устанавливают в местах, предусмотренных проектом в соответствии с заводскими монтажно-эксплуатационными инструкциями. Монтаж приборов ведут в такой последовательности. Поднимают и разносят приборы по этажам; размечают места установки и креплений приборов; устанавливают приборы и присоединяют их к газовой сети; комплектуют приборы; подключают отводящие патрубки к дымовым каналам.

Поднимают и разносят приборы специализированное звено или рабочие бригады. Для подъема используют специальные контейнеры или захваты. Места установки и крепления приборов размечают после ознакомления с чертежами утвержденного проекта и сверки их с натурой. Для ускорения работы применяют разметочные шаблоны, аналогичные используемым при монтаже отопительных и санитарных приборов. После разметки мест установки креплений специализированное звено сверлит отверстия и устанавливает крепления. Присоединяют приборы к газовой сети после установки и закрепления их в монтажном положении.

Комплектность газовых приборов проверяют в целом и по отдельным деталям. Газовые плиты должны иметь рабочий стол, дверки, ручки, горелки, конфорочные вкладыши, поддоны, противни; газовые водонагреватели — газо-, водораспределительные блоки со всеми элементами автоматики, предохранительные и регулирующие устройства, горелку с термклапаном, запальную горелку, прерыватель тяги, ручки.

Газовые приборы присоединяют к дымовым каналам с помощью дымоотводящих труб из кровельной или оцин-

кованной стали диаметром не меньше диаметра патрубка прибора. Прокладывать трубы через жилые помещения запрещается. Соединительная труба, прокладываемая с уклоном не менее 0,01, должна иметь вертикальный участок высотой 0,5 м у приборов с тягопрерывателем и 0,25 м при высоте помещения 2,5—2,7 м. У приборов без тягопрерывателя высота вертикального участка может быть снижена до 0,15 м. Длина соединительных труб до дымового канала в новых зданиях должна быть не более 3 м, в существующих — не более 6 м.

Дымоотводящая труба должна отстоять от оштукатуренных стен и перегородок не менее чем на 100 мм, а от неоштукатуренных деревянных потолков — на 250 мм.

При подвеске и креплении трубы не должны прогибаться. В местах прохода труб через сгораемые перегородки устраивают кирпичные разделы.

При соединении труб отдельные звенья должны плотно вдвигаться одно в другое по ходу газа не менее чем на полдиаметра трубы. Конец последнего звена должен иметь ограничительное устройство (гофр, шайбу).

Шиберы устанавливают на дымовых каналах от отопительных печей, кипятильников и других приборов, не имеющих тягопрерывателей. На дымоотводящих трубах или дымовых каналах от водонагревателей шиберы не устанавливают.

Каждый газовый прибор присоединяют к обособленному дымовому каналу. В существующих домах к одному каналу допускается присоединять не более двух водонагревателей или отопительных печей при условии ввода продуктов сгорания на различных уровнях, расположенных не ближе чем 500 мм один от другого.

Приборы присоединяют к дымовым каналам в такой последовательности: подбирают трубы и отводы; устанавливают в отверстия дымового канала соединительную шайбу или металлический патрубок с упорным валиком (гофром); собирают соединительные трубы из звеньев и отводов; заделывают стык между соединительной шайбой и трубой глиняным или цементным раствором; крепят

приборы и выверяют уклоны, покрывают трубы огнестойким лаком. Эту работу выполняет звено из двух слесарей.

Газовые плиты устанавливают в помещениях кухонь высотой не менее 2,2 м, имеющих объем не менее 8, 12, 15 м³ при установке двух-, трех- и четырехгорелочных плит соответственно, а также форточку, фрамугу или вытяжной вентиляционный канал.

Расстояние между стеной помещения и задней стенкой плиты должно быть не менее 10 мм. В кухнях с деревянными неоштукатуренными стенами в местах установки плит устраивают теплоизоляцию из штукатурки или кровельной стали по листу асбеста. Изоляция должна выступать за габариты плиты на 100 мм с каждой стороны и 800 мм сверху. Деревянные основания под настольные плиты обивают кровельной сталью по асбесту.

Расстояние от неизолированной боковой стенки плиты до деревянных элементов встроенной мебели должно быть не менее 150 мм. Газовые плиты, имеющие тепловую изоляцию боковых стенок, устанавливают в соответствии с инструкциями завода-изготовителя. Между плитой и противоположной стеной помещения должен быть проход шириной не менее 1 м.

Подводку и опуск к газовым плитам с духовым шкафом устраивают из труб Ду 15—20 мм, для двухгорелочных плит без духового шкафа и таганов — из труб Ду 15 мм. К плите трубы присоединяют с помощью сгона и угольника или короткозагнутого отвода. Плиты присоединяют к стоякам, расположенным в углу помещения или за плитой.

При установке газовых плит с баллонами расстояние между плитой и газовым баллоном должно быть не менее 1,5 м, до отопительных приборов — не менее 1 м (рис. 104а). Баллоны крепят к стене специальными хомутами или ремнями.

Газовая плита должна стоять устойчиво, рабочий стол плотно опираться на опоры и быть горизонтальным, что проверяют уровнем. Ручки кранов должны свободно поворачиваться и надежно фиксироваться в положениях «закрыто» и «открыто». Для их открытия следует предварительно нажать на ручку. Горелки и конфорки должны

легко вставляться и выниматься; смещение центров горелок и конфорок не должно превышать 10 мм, а расстояние от верхних поверхностей ребер конфорок до крышек горелок быть в пределах 10—15 мм. Дверцы духового шкафа должны закрываться и открываться без заедания и плотно прилегать к раме. Пробковый кран для отключения газа снабжается накладным ключом с риской, показывающей положение «открыто — закрыто».

Для горячего водоснабжения следует предусматривать проточные или емкостные газовые водонагреватели, а для отопления — емкостные газовые водонагреватели, мало литражные отопительные котлы или другие отопительные аппараты, предназначенные для работы на газовом топливе.

Установка указанных приборов в ваннх комнатах не допускается.

Установку водонагревателей, отопительных котлов и отопительных аппаратов, отвод продуктов сгорания от которых предусмотрен в дымоход, осуществляют в кухнях и нежилых помещениях, предназначенных для их размещения и отвечающих следующим требованиям:

1. Высота помещения должна быть не менее 2 м.
2. Объем помещения должен составлять не менее 7,5 м³ при установке одного прибора и не менее 13,5 м³ при установке двух отопительных приборов.
3. Помещение должно быть снабжено вентиляционным каналом.
4. Для притока воздуха следует предусматривать в нижней части двери или стены, выходящей в смежное помещение, решетку или зазор между дверью и полом с живым сечением не менее 0,02 м².

При установке водонагревателя на деревянных оштукатуренных стенах их защищают теплоизоляцией: листом кровельной стали, уложенным по листу асбеста толщиной 3 мм.

Проточные водонагреватели крепят на несгораемых стенах на расстоянии 20 мм от стены: при отсутствии несгораемых стен допускается устанавливать их на кронштейнах на расстоянии не менее 30 мм от стены, а при обшивке стен плитками — не менее 50 мм (рис. 111).

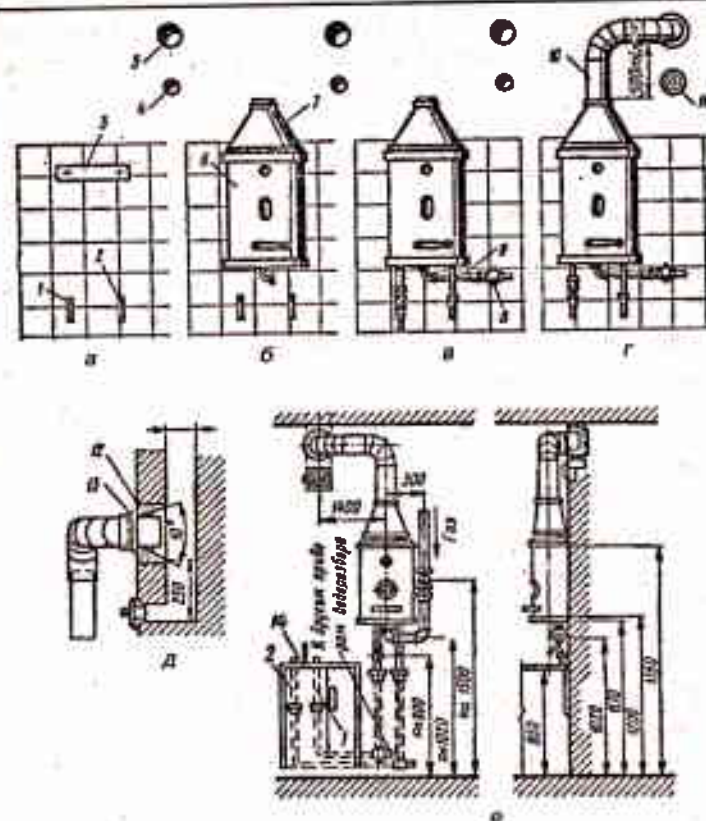


Рис. 111. Последовательность монтажа водонагревателя (а—д) и его монтажное положение в кухне (е):

1 — подводка холодной воды; 2 — трубопровод нагретой воды; 3 — крепление; 4 — лок для прочистки; 5 — дымоход; 6 — корпус; 7 — тягопрерыватель; 8 — кран; 9 — разводка; 10 — соединительная труба; 11 — дверца лючка; 12 — цементный раствор; 13 — шайба; 14, 15 — смесители

Проточные водонагреватели устанавливают на стене на высоте — 1100—1200 мм от пола до уровня горелок.

Газ подводится по разводке Ду 20 мм. Холодная вода подводится, а нагретая отводится по трубам Ду 15 мм. На газопроводе перед нагревателем устанавливают пробковый

кран, а на водопроводных трубах — вентили. Сгоревшие газы отводятся по соединительной трубе, которая присоединяется к дымовому каналу.

Емкостный водонагреватель устанавливается на специальную подставку, укрепленную цементным раствором, или на деревянный пол, обитый кровельной сталью толщиной 0,8 мм по асбестовому картону толщиной 5 мм, на который нанесен цементный раствор марки 50. Газ и вода подводятся по трубам Ду 15 мм, на которых устанавливается запорная арматура. При использовании нагревателя для отопления помещения монтируют верхний и нижний штуцеры Ду 40 мм.

§57. Испытание систем газоснабжения

Газопроводы испытывают не только на прочность, но и на плотность, так как от качества монтажных работ зависит безопасность людей.

Перед испытанием газопровод осматривают, продувают трубы с целью очистки от окалины, влаги и засорения.

Испытание газопроводов в жилых домах, отопительных и производственных котельных, коммунальных и промышленных предприятиях ведет монтажная организация в присутствии представителей службы газового хозяйства города и заказчика.

При проведении испытаний применяют приборы, обеспечивающие точность измерений: при давлении в газопроводе до 0,01 МПа — У-образные манометры, заполненные водой, керосином или ртутью; при давлении выше 0,01 МПа — пружинные манометры класса не ниже 1,5. Давление в газопроводах создается компрессором, баллоном со сжатым воздухом, ручным насосом.

Внутренние газопроводы низкого давления испытывают на прочность давлением 0,1 МПа на участке от отключающего устройства на вводе в здание до кранов на подводах к газовым приборам, при этом газовые приборы

отключают, а счетчики снимают (если они не рассчитаны на давление 0,1 МПа) и заменяют перемычками.

Испытания на прочность проводят следующим образом. Отсоединяют внутренний газопровод от ввода, закрывают пробковые краны у приборов и устанавливают заглушки. Далее присоединяют компрессор и манометр, нагнетают в газопровод воздух до заданного давления. Приготавливают мыльный раствор и наблюдают за манометром. Система считается выдержавшей испытания, если нет видимого падения давления по манометру. При уменьшении давления выявляют места утечки путем обхода газопроводов и обмазывания возможных мест утечки мыльным раствором, который пузырится в местах утечки воздуха. После выпуска воздуха устраняют дефекты заваркой или переборкой резьбовых соединений; фасонные части заменяют. Ликвидировать утечку путем зачеканки или замазывания не допускается. Устранив дефекты, газопровод вторично испытывают, после чего производят сдачу его, отсоединяют компрессор, спускают воздух и снимают заглушки и манометр.

Испытания на плотность выполняют после испытания на прочность при подключенных газовых приборах и счетчиках. Испытательное давление в газопроводах низкого давления в жилых и общественных зданиях и коммунально-бытовых объектах составляет 4 кПа (400 мм вод. ст.) в системах со счетчиками и 5 кПа — в системах без счетчиков. Газопроводы низкого давления в промышленных и коммунальных предприятиях отопительных и производственных котельных испытывают давлением 10 кПа. Газопровод считается годным к эксплуатации, если в течение 300 с давление понизится не более чем на 0,2 кПа.

Газопроводы и оборудование ГРП и ГРУ низкого давления проверяют на прочность давлением 0,3 МПа в течение 1 ч, при этом видимое падение давления по манометру не допускается; на плотность испытывают давлением 0,1 МПа в течение 12 ч, при этом падение давления не должно превышать 1% от начального давления.

Газопроводы среднего давления испытывают на прочность давлением 0,4 МПа в течение 4,5 ч (при этом падение давления не допускается) и на плотность давлением 0,3 МПа в течение 12 ч (при этом падение давления не должно превышать 1% от начального давления).

Газопроводы среднего давления на коммунальных, промышленных предприятиях, в отопительных и производственных котельных испытывают на прочность и плотность воздуха, а высокого давления (от 0,3 до 1,2 МПа) — на прочность водой и на плотность воздухом.

Вводы газопроводов испытывают отдельно от внутренней сети газопровода.

Распределительный газопровод низкого давления испытывают на прочность сжатым воздухом давлением 0,3 МПа до засыпки его землей. Соединения на плотность проверяют, смачивая их мыльной водой. После засыпки траншей землей газопровод вторично в течение 1 ч испытывают на плотность при давлении 0,1 МПа. Давление не должно упасть сверх допустимого.

После проведения испытаний на плотность и прочность систему газоснабжения сдают в эксплуатацию приемной комиссии, которая на основании проверки соответствия системы проекту, актов испытаний оформляет акт приемки газового оборудования дома, являющийся разрешением на ввод объекта в эксплуатацию.

Газ во внутренние газопроводы пускают после подачи газа в распределительные газопроводы и вводы. Перед пуском проверяют исправность газопроводов, соответствие системы проекту, комплектность газовых приборов, наличие тяги в дымовых каналах, поступление воды в газовую колонку, исправность кранов (свободное вращение, наличие на них ограничителей, накидных ключей и т. д.). Краны должны быть закрыты. После контрольной опрессовки давлением 4 кПа ввод соединяют с внутренним газопроводом и продувают газопровод газом для вытеснения воздуха и газовоздушной смеси. Газопроводы продувают, открывая пробковые краны на опусках.

Заполнение сети газом и отсутствие в трубах воздуха проверяют газоанализатором, а если его нет, то в раствор мыльной воды опускают конец шланга, другой конец присоединяют к подводке плиты, газового водонагревателя. Если мыльные пузыри не загораются от пламени спички, значит, идет чистый воздух. Загорание мыльных пузырей, сопровождающееся хлопком, свидетельствует о наличии взрывоопасной газовоздушной смеси. При поступлении чистого газа мыльные пузыри загораются спокойно, без хлопков. После проверки шланг отсоединяют, присоединяют подводку и зажигают горелки плиты или газового водонагревателя.

При пуске газа запрещается курить и зажигать огонь. Помещение, в которое выпускаются газовоздушная смесь и газ при продувке системы, должно проветриваться, посторонние лица из него удаляются.

В газовые приборы газ подают после проверки тяги в дымовых каналах, проветривания кухни. Продув приборов газом, зажигают горелки и регуляторами подачи первичного воздуха устанавливают полное сгорание газа (пламя должно быть ровным, не коптить и не отрываться от горелки).

Возможные места утечки газа проверяют обмыливанием кранов, фитингов, резьбовых и сварных соединений. Убедившись в исправности приборов и трубопроводов, приглашают жильцов, объясняют и показывают работу прибора, инструктируют о правилах безопасного пользования приборами, обращая особое внимание на взрывоопасность газа. Жильцы расписываются в журнале инструктажа.

Часть V. Газоснабжение

Контрольные вопросы

1. Из каких элементов состоит централизованная система газоснабжения?
2. Как устроена система газоснабжения здания?
3. Как работает газовый водонагреватель?
4. Каков порядок монтажа системы газоснабжения?
5. В чем особенность монтажа внутренних газопроводов?
6. Как прокладывается газопровод по отношению к другим коммуникациям?
7. Где в здании устанавливаются газозапорная арматура, стояки?
8. Какие газовые приборы присоединяют к дымовым каналам и как?
9. В каком порядке монтируются газовые приборы?
10. Как испытываются системы газоснабжения?
11. Какие требования предъявляются к помещениям, в которых устанавливаются газовые приборы?
12. Назначение и устройство газорегуляторного пункта.

Часть VI

Эксплуатация и ремонт санитарно-технических систем

§58. Общие положения

Надежная работа санитарно-технических систем обеспечивается четкими организационными и техническими мероприятиями. Организационные мероприятия — это разработка нормативных документов: стандартов предприятия, положения о проведении ремонтов, правил технической эксплуатации и др., диктуемых рыночной экономикой. Технические мероприятия предусматривают техническое обслуживание, ремонт и соблюдение требуемых режимов работы всех элементов санитарно-технических систем.

Техническое обслуживание подразделяется на ежедневное и еженедельное. При техническом обслуживании осматривают состояние систем и ликвидируют выявленные неисправности.

Ремонты включают в себя текущие и капитальные, которые в свою очередь могут быть малые, средние и большие.

Текущие ремонты заключаются в систематически и своевременно проводимых работах по предохранению систем от преждевременного износа и устранению мелких повреждений, неисправностей, а также регулированию системы.

Капитальный ремонт — это восстановление оборудования, систем. При таком ремонте полностью заменяют трубопроводы и оборудование, у которых истек срок службы.

Эксплуатационные службы могут представлять собой крупные специализированные подрядные организации для выполнения определенных видов работ, которым дирекция эксплуатации зданий заказывает работу по ремонту и обслуживанию санитарно-технических систем. Специализированные организации обеспечивают сокращение потерь воды, теплоты и других непроизводительных расходов путем строгого соблюдения оптимальных режимов работы оборудования и систем. Другая форма организации эксплуатационных служб — укрупненные жилищно-эксплуатационные организации, выполняющие весь комплекс работ по эксплуатации зданий.

Глава 13

ОТОПЛЕНИЕ

§59. Эксплуатация и ремонт

Система отопления здания должна обеспечивать равномерное нагревание воздуха помещений в течение отопительного периода.

Расчетная температура воздуха должна быть не ниже ($^{\circ}\text{C}$): в жилых помещениях — 18, на лестничных клетках — 16, в кухнях — 15, в служебных помещениях — 16—18, в детских яслях-садах и больницах 18—25. Максимальное давление в системе отопления не должно превышать при установке радиаторов — 0,6 МПа, при установке конвекторов — 1,0 МПа, что определяется механической прочностью установленных приборов. Система отопления должна быть герметична во всем диапазоне давлений.

Критерием качества работы системы отопления служит надежность поддержания расчетных температур воздуха в помещениях в течение всего холодного периода года, что обеспечивается согласованной работой всех служб централизованного теплоснабжения: генераторов теплоты, тепловых сетей, систем отопления здания и другого оборудования. Нарушение ритмичной работы в любом звене теплоснабжающей системы приводит к неоправданному увеличению расхода теплоты, перебоям в теплоснабжении потребителей, понижению условий комфорта для находящихся в помещении людей, к значительным затратам на аварийно-восстановительные работы.

Основными неисправностями системы отопления являются понижение температуры в отапливаемых помещениях и нарушение герметичности системы.

Понижение температуры в помещении может быть вызвано следующими причинами: нарушением циркуляции теплоносителя, неисправностью узла управления, самостоятельным подключением дополнительных отопительных приборов.

При снижении температуры в помещениях в первую очередь необходимо проверить температуру теплоносителя, подаваемого в систему отопления. Если температура теплоносителя ниже требуемой, то неисправность следует искать в узле управления. Если температура теплоносителя соответствует нормируемой, то неисправность системы отопления заключается в нарушении циркуляции теплоносителя или в неправильном регулировании системы.

Нарушение циркуляции происходит при полном или частичном засоре стояка, подводки к отопительному прибору, попадании воздуха в систему (завоздушивание системы), замораживании системы, ошибках при монтаже труб, арматуры, ее неисправности, разрегулировании системы, понижении давления из-за утечек воды.

Засоры возникают в результате попадания грязи в систему, при неисправных грязевиках, при отложении продуктов коррозии на внутренней поверхности труб. Чаще всего они возникают в изгибах труб, ответвлениях, нижних подводках к отопительным приборам, кранах, расположенных на горизонтальных участках, крестовинах и тройниках, в переходах.

При засоре стояка (отдельного прибора), как правило, увеличивается сопротивление участков систем отопления и сокращается расход циркулирующего по ним теплоносителя, в результате снижаются средние температуры отопительных приборов на этих участках.

При засорах подводов или отопительных приборов температура понижается на поверхности только отдельных приборов, при этом весь стояк системы отопления прогревается равномерно.

Обнаружение засоров — сложная и трудоемкая работа, которую можно выполнить двумя способами: температур-

ным и акустическим. При температурном способе на обследуемом участке температуру измеряют жидкостными или электронными термометрами-термощупами. Определение температуры на ощупь дает приблизительные результаты и требует определенного навыка. В однотрубных системах отыскание засора в стояке путем замера температуры положительных результатов не дает, так как теплоноситель остывает равномерно по всему стояку.

Акустический способ заключается в прослушивании системы. В местах сужения проходного сечения трубопровода, вызванного засором, скорость теплоносителя резко возрастает, что приводит к увеличению шума в месте засора. Для прослушивания шума пользуются течеискателями. Место засора определяют следующим образом. Проходят вдоль трубопровода, прижимая шуп к поверхности трубы. При этом прослушивают шум в наушниках. На участках, где уровень шума возрастает, возможен засор. Для точного определения места засора шуп прижимают к трубопроводу с одной стороны от предполагаемого места засора (точка А) и снимают показания по шкале индикатора течеискателя. Второе измерение производят аналогично с другой стороны предполагаемого места засора (точка Б). При обоих измерениях уровень усиления прибора должен быть одинаков; подстройка уровня усиления при втором измерении не допускается.

Далее замеряют расстояние по оси трубопровода между точками А и Б (без учета конфигурации трубопровода). По полученным данным строят график. Для этого на миллиметровой бумаге по оси x откладывают отрезок АБ, равный расстоянию между точками А и Б, в удобном масштабе. В точке А восстанавливают перпендикуляр (ось y), на котором откладывают в миллиметрах показания на индикаторе течеискателя, замеренные в точке Б. Из точки Б опускают перпендикуляр и на нем откладывают в миллиметрах показания индикатора течеискателя, замеренные в точке А. Затем прямой линией соединяют точки на перпендикулярах и получают в месте ее пересечения с лини-

ей АБ точку О, которая определяет возможное место засора.

Для контроля полученного результата делают третье измерение (точка В), после чего выполняют построение на том же графике, в том же масштабе. Если вторая прямая пересекает условное изображение трубопровода в той же точке, что и при первом построении (замере), то можно считать, что засор находится в точке О.

Затем линейкой замеряют расстояние на линии АБ от точки А до точки О и, умножая его на масштаб, получают реальное расстояние от точки А на трубопроводе до места засора. Откладывая это расстояние на трубопроводе с помощью метра, определяют нужное место. После этого засор устраняют гидравлической, гидропневматической промывкой или прочисткой.

Перед промывкой всю систему осматривают: проверяют ее герметичность, разбирают и чистят грязевики в узлах управления и т. д.

Гидравлическая промывка предусматривает создание больших скоростей путем постоянного потока воды через засоренный трубопровод. Для этого при открытом кране воду сбрасывают в дренаж. В некоторых случаях для увеличения скорости используют сетевые, циркуляционные или другие насосы.

Однако на участках, где скорость воды незначительна (в радиаторах, трубопроводах большого диаметра), промывка неэффективна, так как тяжелые частицы оседают из потока промывающей воды. Из-за малой скорости поток не может оторвать и унести слежавшиеся частицы, осевшие в трубах за период эксплуатации системы.

Гидропневматическая промывка лишена этих недостатков и не требует применения специального оборудования. Она производится путем подачи сжатого воздуха в трубопроводы, заполненные водой. Это способствует повышению скорости водовоздушной смеси и созданию высокой турбулентности движения, а это в свою очередь взрыхляет отложения и выносит их из внутреннего пространства системы.

Для подачи воды и сжатого воздуха при проведении гидропневматической промывки в подающий трубопровод врезают патрубки диаметром 20—40 мм с кранами и обратными клапанами. В небольших системах воздух и воду можно подавать через имеющиеся в системе патрубки. Для сброса воды в обратный трубопровод врезают спускной патрубок или используют спускные краны системы. При промывке систем отопления с элеватором конус и стакан элеватора должны быть предварительно вынуты.

Сжатый воздух подают автокомпрессором, который создает давление воздуха до 0,6 МПа. На трубопроводе сжатого воздуха устанавливают обратный клапан, препятствующий попаданию воды из системы отопления в ресивер компрессора, а на подающем и обратном трубопроводах — манометры со шкалой до 1,0 МПа.

Гидропневматическую промывку системы проводят одним из двух способов: проточным или напорным. Проточный способ промывки осуществляют следующим образом. Систему заполняют водой, при этом вентиль воздухоотборника должен быть открыт. После заполнения системы водой вентиль закрывают. Подают сжатый воздух и открывают спускной патрубок. Водовоздушная смесь непрерывно подается в трубопроводы, проходит по трубам и отопительным приборам, после чего сливается. Промывку ведут до тех пор, пока из патрубка не польется чистая вода. Этим способом промывают также и системы горячего водопровода.

Способом напорной гидропневматической промывки ведут в такой последовательности. Заполняют систему на 3/4 высоты, после чего вентиль закрывают. Через другой патрубок подают сжатый воздух в течение 5—15 мин (в зависимости от загрязнения и объема промываемой системы). Затем подачу сжатого воздуха прекращают, закрывают вентиль и через спускной патрубок удаляют воду с грязью, которая отслоилась во время продувки системы воздухом. Систему промывают несколько раз до полной ее очистки.

В системах с верхней разводкой промывка осуществляется при подаче воды с обратного трубопровода, расположенного внизу, а спускной патрубок присоединяют к подающему трубопроводу.

В зависимости от конструкции и степени загрязнения системы промывают стояками, группами стояков, участками или полностью всю систему. Обычно одновременно промывают группу из двух—пяти стояков. Остальные стояки отключают. По окончании промывки первой группы стояки отключают и приступают к промывке следующей группы и т. д. Промывка ведется до полной освещенности удаляемой водовоздушной смеси.

При промывке постоянно контролируют соотношение подаваемых в трубопровод воды и воздуха по манометрам. Давление воздуха и воды должно быть одинаковым.

Тепловые сети промывают отдельными участками. Выбор длины промываемого участка зависит от диаметра трубопровода, конфигурации и арматуры, установленной на нем.

Перед началом работ теплопровод (подающий и обратный) разбирают на участки, границами которых, как правило, служат колодцы. В колодцах, располагаемых в начале и в конце промываемого участка, снимают или частично разбирают запорную арматуру и на ее место устанавливают приспособления, с помощью которых подаются вода и сжатый воздух и выпускается водовоздушная смесь. При снятой арматуре в промываемый участок вода подается по врезанной перемычке от другого теплопровода.

Воздух подводят со стороны подачи воды через фланец, закрепленный вместо снятой арматуры. К фланцу приваривают трубу диаметром 32—50 мм с патрубком для подключения манометра. На трубе также устанавливают вентиль и обратный клапан.

Водовоздушную смесь выпускают из другого конца промываемого участка через фланец с дренажным патрубком, на котором установлена задвижка. Фланец закреплен на месте снятой запорной арматуры. К задвижке присоединяют гибкий трубопровод для отвода воды из колодца.

При частично разобранный арматуре с нее снимают крышку и удаляют запорный орган (диски, пробку и т. п.). На место крышек помещают переходники с патрубками для подачи воздуха и выпуска водовоздушной смеси. Воду подают от участков, которые не промываются. Переходник для подачи воздуха устанавливают со стороны подачи воды, а переходник для выпуска водовоздушной смеси — с противоположной стороны участка.

Промывку участков ведут в такой последовательности. Подключают компрессор и промываемый участок заполняют водой, подпиточным насосом устанавливая в нем давление не более 0,3—0,35 МПа. Затем открывают задвижку на дренажном патрубке и открывают вентиль подачи сжатого воздуха от компрессора. Поступающий сжатый воздух вместе с водой движется по трубопроводу с большой скоростью, разрыхляя и унося с собой все загрязнение. Давление на промываемом участке поддерживают 0,3—0,35 МПа, контролируя его по манометру.

Продолжительность промывки зависит от степени и характера загрязнения, а также от диаметра и протяженности промываемого участка. Промывку ведут до полного осветления удаляемой водовоздушной смеси.

Прочистку трубопроводов системы отопления зданий производят, если невозможно удалить засор промывкой. Для этого участок трубопровода, где предполагается засор, отключают и спускают из него воду. Затем прочищают засор толстой упругой проволокой, разобрав перед этим сгоны или фланцевые соединения трубопровода. После пробивки засора на конец проволоки крепят ерш, с помощью которого удаляют засор. В процессе очистки куски засохшего раствора, земли и другие предметы, которые были причиной засора, выходят из трубопровода.

Разрыхленную грязь можно удалить также водой. Для этого на концы трубопровода надевают шланги. Верхний шланг подключают к смесителю, а нижний опускают в санитарный прибор (умывальник или унитаз). Открывают смеситель и пропускают воду через трубопровод.

Стояк прочищают сверху вниз до полной очистки трубы. Результаты прочистки прямых участков проверяют визуально, подсвечивая с противоположного конца трубы фонарем. Если прочистить трубу описанным способом не удалось или разъемные резьбовые соединения расположены далеко от места засора, засоренный участок вырезают и после прочистки устанавливают на место или заменяют засоренный участок новым.

Попадание воздуха в систему (завоздушивание) приводит к созданию воздушных пробок, мешающих циркуляции теплоносителя. Завоздушивание происходит в результате того, что вода содержит в себе растворенный воздух, который при нагревании выделяется в виде пузырьков, поднимающихся в верхние участки трубопровода, где скапливается, создавая воздушные пробки.

Воздух может попадать также в систему отопления при понижении давления в ней, в результате чего происходит частичное опорожнение системы, а также при утечках из трубопроводов и опорожнении системы при ее ремонте.

Обычно воздух собирается в верхних точках системы. Для отвода воздуха в этих точках помещают воздухоотборники. Воздух из верхней части воздухоотборника отводит периодически вручную через вентиль, автоматическими воздухоотводчиками различных конструкций или электрическим устройством.

При поиске места образования воздушной пробки простукивают легким молотком трубы и отопительные приборы. В местах расположения больших воздушных пробок звук становится более сильным и звонким.

Кроме того, когда образуются воздушные пробки, необходимо проверить правильность уклонов трубопроводов уровнем, ватерпасом, работу воздухоотборников или вентилей, а также отсутствие воздушных мешков в местах изгибов труб, на скобах.

Иногда можно наблюдать временное снижение температуры отопительных приборов. Причиной такого явления может быть наличие в системе отопления блуждающих воздушных пробок, возникающих в результате неисправнос-

ти или конструктивных недостатков воздухоотборных устройств. В этом случае в местах возможного скопления воздуха устанавливают дополнительные воздухоотборники.

Воздух может собираться также в отопительных приборах, чаще всего в приборах, установленных на верхних этажах. Чтобы отвести воздух из приборов, в верхней их части устанавливают воздухоотпускные краны Н. Б. Маслянского.

Воздушные пробки могут образоваться в местах перегибов трубопровода, поэтому при монтаже системы необходимо соблюдать величину и направление уклонов разводящих трубопроводов. Если по каким-либо конструктивным причинам уклон трубопровода отличается от проектного или труба имеет «петлю», в таких местах устанавливают дополнительные воздухоотпускные вентили (рис. 112).

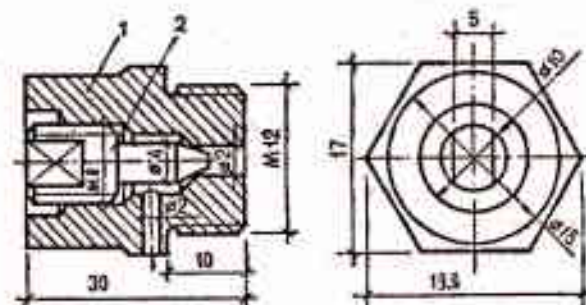


Рис. 112. Бессальниковый воздушный кран с поворотным игольчатым штоком:

1 — корпус; 2 — игла

Завоздушивание системы ликвидируют путем открывания воздухоотпускных кранов до тех пор, пока весь воздух не будет удален из системы. Такой способ удаления воздуха повторяют несколько раз, особенно на загрязненных системах.

Замораживание труб и отопительных приборов происходит в зимний период, особенно при остановках и пусках системы. Для устранения этой неисправности используют горячую воду или электропрогрев.

Стояки или ветви системы отогревают снизу замороженной трубы, обеспечивая тем самым местную циркуляцию и удаление оттаявшей воды. Нельзя начинать отогрев с середины замороженного трубопровода, так как образующийся при этом пар может повредить оборудование. Вначале отогревают стояки, а затем отопительные приборы. Оборудование отогревают обертыванием замороженных участков тряпками, смоченными в горячей воде.

Электропрогрев производят следующим образом. К предварительно зачищенным участкам отогреваемого трубопровода присоединяют хомутами провода от понижающего трансформатора. Отогрев производят током 200—400А при напряжении не более 36 В.

Отогрев труб паяльными лампами и газовыми горелками позволяет быстро оттаивать ледяные пробки даже в трубах большого диаметра. Однако этот способ пожароопасен, поэтому такие работы необходимо проводить с осторожностью, защищая сгораемые предметы и строительные конструкции асбестовыми листами.

Ошибки при монтаже трубопроводов, арматуры, их неисправность могут привести к уменьшению площади сечения потока и нарушению циркуляции.

Сужение площади сечения труб происходит при врезке ответвлений, использовании труб с длинной резьбой, которая при ввертывании ее в тройник перекрывает сечение трубы, наплывах металла в местах сварки труб, попадании посторонних предметов при сборке труб.

Запорная и регулирующая арматура различных типов имеет определенное направление прохода теплоносителя, что показано на корпусе арматуры стрелкой. Пропуск воды в обратном направлении приводит к порче арматуры и уменьшению площади проходного сечения. Например, неправильно установленный или неисправный трехходовой кран может перекрыть стояк, прекратив тем самым цирку-

ляцию теплоносителя. При длительной эксплуатации задвижек может произойти спадание дисков со штока и перекрытие ими трубопровода. Эту неисправность можно обнаружить по перепаду давления, определяемому по манометрам, которые установлены до и после задвижки. При отсутствии манометров исправность задвижки можно проверить следующим образом. Задвижку открывают примерно на 1/3. Затем трубным ключом пытаются повернуть без усилия шпindel (штревель) в одну и другую сторону. При исправной задвижке это «качание» минимально (20°), при спадении одного диска качание бывает значительно (до 90°), а при спадении обоих дисков шпindel задвижки проворачивается вкрутовую.

Неисправности элеваторного узла управления могут быть вызваны неисправностью элеватора (засор, увеличение диаметра сопла), засором грязевиков, неисправностью арматуры, утечками в узле, нарушением настройки регуляторов (рис. 113).

Неисправность элеватора можно обнаружить по перепаду температуры до и после элеватора.

При засоре сопла элеватора его демонтируют и осматривают сопло. При обнаружении засора сопло прочищают.

При увеличении расчетного диаметра сопла вследствие коррозии или самовольного не подтвержденного расчетом сверления происходит вертикальное разрегулирование системы отопления здания. В этом случае приборы, установленные на нижних этажах здания, будут перегреваться, а приборы верхних этажей (в сетях с нижней разводкой) будут недогреваться.

Эту неисправность ликвидируют заменой сопла на новое с расчетным диаметром. Новое сопло элеватора и его корпус должны соответствовать размерам расчетного типа и номера элеватора, а их внутренняя поверхность быть гладкой, без следов механической обработки. Отверстие в сопле должно быть расположено строго по его центру. При монтаже нового сопла следует правильно выполнить его посадку в корпус: внутренняя поверхность корпуса должна плавно переходить к соплу без выступов; сопло в кор-

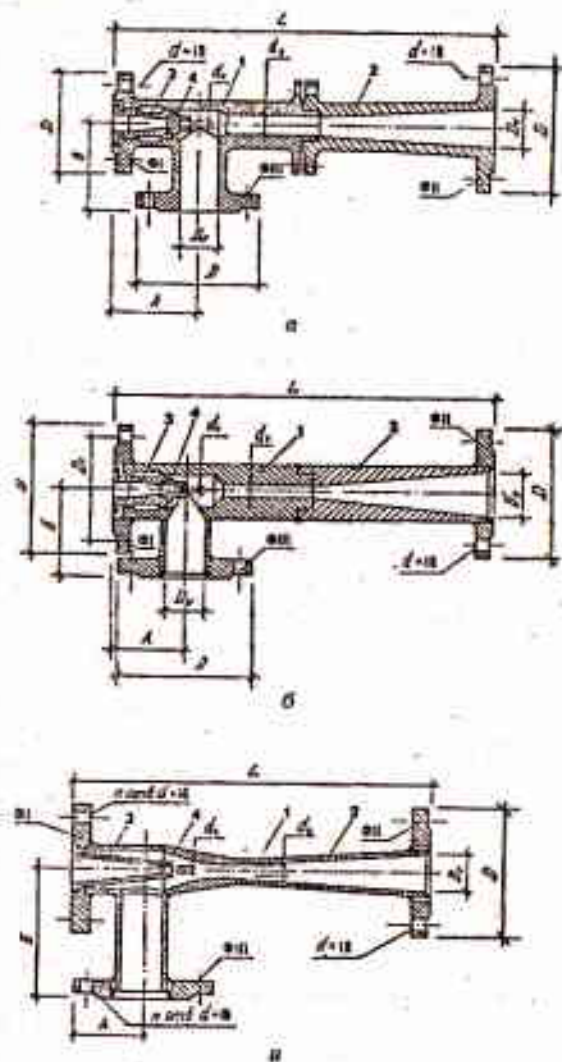


Рис. 113. Элеваторы водоструйные:

а — чугунный (ВТИ); б — стальной (ВТИ); в — стальной (40с10бк); 1 — корпус; 2 — диффузор; 3 — стакан; 4 — сопло

пусе не должно иметь наклона, быть строго соосно смесительной камере, геометрические размеры сопла и корпуса в сборе должны быть выдержаны в соответствии с данным типом и номером элеватора.

Засор грязевика определяют по увеличению перепада давления, контролируемого манометрами, которые установлены до и после грязевика. Ликвидируют засор сбросом грязи через спускные краны грязевика, находящиеся в нижней его части. Если таким способом засор не устраняется, грязевик разбирают и очищают сетки и внутренние поверхности.

Отказ регулятора расхода изменяет расход теплоносителя по отношению к расчетному. Эту неисправность определяют по изменению температуры в подающем и обратном трубопроводах системы отопления по термометрам. Отказ устраняют ремонтом и наладкой регулятора.

Неисправности насосного узла управления (независимая схема отопления) могут быть вызваны неисправностью насосов, водонагревателей, запорной и предохранительной арматуры, утечками в оборудовании и трубопроводах, нарушением настройки регуляторов.

К неисправностям насосов относятся разрушение эластичных муфт соединения валов электродвигателя и насоса, разрушение подшипников качения, посадочных мест под подшипник, изнашивание лопастей рабочего колеса и срыв колеса с вала, свищи и трещины на корпусе, утечка через сальниковые уплотнения.

Разрушение эластичных муфт определяют при осмотре агрегата: при вращении вала двигателя вал насоса неподвижен.

Разрушение подшипников и посадочных мест может быть вызвано отсутствием смазочного материала или его загрязнением, некачественной центровкой и балансировкой валов. Эти неисправности определяют по чрезмерному нагреву корпусов в местах установки подшипников, повышенной вибрации и шуму при работе насоса.

Изнашивание лопастей рабочего колеса и срыв его с вала определяют по падению или отсутствию перепада давления до и после насоса при вращающемся вале насоса.

Утечку через сальниковые уплотнения ликвидируют подтяжкой или заменой сальниковой набивки.

При свищах и трещинах в корпусе насоса корпус заменяют.

Неисправности водонагревателей появляются в результате нарушения герметичности развальцовки труб в трубной решетке, разрыва труб, их зарастания, слипания трубного пучка, образования свищей и трещин на корпусе водонагревателя.

Нарушение герметичности развальцовки труб в трубной решетке и разрывы труб определяют путем закрытия задвижек на теплопроводах тепловой сети при открытых задвижках на подающем и обратном трубопроводах системы отопления здания. При открытии спускных кранов на водонагревателе (со стороны тепловой сети) или на грязевиках наблюдается постоянная утечка воды, если трубы негерметичны, так как вода из системы отопления через неплотности поступает в полость водонагревателя, соединенную с тепловой сетью. Если водонагреватель исправен, то слив воды быстро прекращается после опорожнения водонагревателя. Неисправность устраняют ремонтом или заменой водонагревателя.

Зарастание труб определяют по увеличению перепада давления до и после водонагревателя по сравнению с началом эксплуатации. При зарастании трубы прочищают или промывают.

Слипание трубного пучка вызывается неправильной установкой секции водонагревателя или разрушением поддерживающих полок внутри его корпуса. Это приводит к провисанию труб, снижению температуры в системе отопления и повышению температуры воды в обратном трубопроводе теплосети. Секции водонагревателя со слившимся трубным пучком подлежат замене. Для того чтобы трубы не провисали, т. е. трубный пучок не слипался, при монтаже секций водонагревателя полки должны иметь горизонтальное положение.

Самовольное подключение дополнительных отопительных приборов определяют ревизией установленных отопительных приборов в соответствии с проектом. Отопительные приборы, подключенные без разрешения, демонтируют.

Нарушение герметичности элементов системы (труб, соединений, оборудования) приводит к утечке теплоносителя, что при несвоевременном ее устранении может вызвать аварийную ситуацию и привести к большим материальным затратам на ее ликвидацию.

В трубопроводах нарушение герметичности происходит из-за коррозии труб, вызывающей разрушение металла, образование сквозных отверстий (свищей) и разрыв труб. Коррозия труб увеличивается в процессе длительной эксплуатации, особенно если система не промывается. Коррозия усиливается также при заполнении системы водопроводной (недеаэрированной) водой, частом опорожнении системы, при котором в нее попадает кислород воздуха.

Для своевременного выявления участков трубопроводов, ослабленных коррозией, и предотвращения аварий в зимний период необходимо в период подготовки к отопительному сезону тщательно производить опрессовку системы, определять и устранять обнаруженные места повреждений.

Утечки могут возникать в местах изгиба труб, через трещины, образующиеся при неправильной гибке. Места утечек ликвидируют сваркой дефектных мест, заменой неисправных участков. Наряду с этими способами применяют склеивание с помощью стеклоткани, пропитанной эпоксидным клеем, что особенно эффективно при соединении труб с антикоррозионным покрытием и тонкостенных труб с Ду не более 100 мм, работающих при избыточном давлении до 1,0 МПа и рабочей температуре 90°C.

Оперативная, но временная мера при ликвидации утечки на прямых участках трубопроводов, в которых циркулирует теплоноситель с невысокими давлением и температурой, — установка уплотняющих хомутов на поврежденном участке трубопровода. Этот способ применяют, когда не-

возможно отключить поврежденный участок и опорожнить трубопровод. Однако его нельзя использовать для ликвидации утечек на резьбовых, сварных соединениях на коленах. Как только возникает возможность отключить поврежденный участок трубопровода, хомут снимают и производят ремонт.

В резьбовом соединении утечка теплоносителя через неплотности, как правило, происходит из-за некачественного уплотнения, выполненного при монтаже в сгонах между муфтами и контргайками, трещин в соединениях, сорванных и глубоко прорезанных резьбах. После выяснения причины утечки резьбовое соединение либо перебирают, выполняя уплотнение заново, либо заменяют его.

Во фланцевых соединениях утечка происходит в результате слабой затяжки болтов, старения прокладки, выполнения ее из некачественного материала, перекоса во фланцах. Если при подтяжке болтов течь во фланцевом соединении не устраняется, прокладку заменяют.

В сварном соединении утечка может быть вызвана низким качеством сварки, которое выявляется при температурных удлинениях. Эту неисправность устраняют дополнительной подваркой дефектного стыка.

В текущий ремонт системы отопления входит устранение утечек в трубопроводах, приборах, арматуре; замена отдельных секций отопительных приборов, кранов; утепление труб и приборов, находящихся в открытых или охлаждаемых местах, расширительных баков; устранение на трубопроводах обратных уклонов; установка дополнительных креплений; укрепление существующих подвесок и крючков; установка воздушоспускных кранов в местах, где не удается устранить обратные уклоны или воздушные пробки (мешки); устранение неисправностей в узле управления и котельной; проверка и замена неисправных контрольно-измерительных приборов; промывка, чистка и окраска расширительных баков, грязевиков, элеваторов, запорной и регулирующей арматуры, воздухоотборников, промывка системы (ежегодно по окончании отопительного сезона) и ее регулировка.

При капитальном ремонте переключают трубопроводы, заменяют или ремонтируют отопительные приборы, водонагреватели, насосы, узлы управления, котлы.

Прием отремонтированной системы в эксплуатацию начинают с осмотра и проверки соответствия ее технической документации на ремонт. После промывки системы проводят ее гидравлическое испытание.

После проведения испытаний и сдачи системы приемной комиссии производят консервацию системы до начала отопительного сезона. Для этого систему заполняют очищенной водой из тепловой сети.

Систему отопления регулируют в начале отопительного сезона следующим образом. Открывают задвижки на вводе в систему отопления здания и подают теплоноситель из тепловой сети в трубопроводы и отопительные приборы. Затем проходят вдоль магистральных трубопроводов, проверяют нагрев нижних точек всех стояков. На перегреваемых стояках прикрывают краны, постепенно достигая одинаковой температуры обратной воды во всех стояках. Затем добиваются равномерного нагрева отопительных приборов по этажам, прикрывая краны у перегреваемых приборов. При этом температуру определяют в середине секции отопительного прибора, наиболее удаленной от стояка. Тепловое испытание считается законченным, если температура в помещениях отклоняется от расчетной не более чем на 1—2°C.

Контрольные вопросы

1. Назовите критерий качества системы отопления.
2. Что вызывает нарекания потребителей в работе системы отопления?
3. Что является причиной нарушений температурного режима в отапливаемых помещениях?
4. Как обнаружить засор трубопровода?
5. Как удаляют воздух из системы отопления?
6. Как прочищают засоренные трубы и тепловые приборы?

Глава 14

ВНУТРЕННИЙ ХОЛОДНЫЙ И ГОРЯЧИЙ ВОДОПРОВОД

§60. Эксплуатация и ремонт

Водопровод должен быть безопасным и удобным в пользовании. Поэтому давление в водопроводной сети перед наиболее низко расположенным смесителем или краном не должно превышать 0,6 МПа. Все трубопроводы, водоразборная и трубопроводная арматура, соединения должны быть герметичны.

Запорная арматура, обеспечивающая герметичное перекрытие потока, а также трубопроводы должны быть легкодоступны для осмотра и ремонта. Поверхности труб, арматуры и оборудования следует защищать от коррозии и отпотевания. Для сохранения качества питьевой воды хозяйственно-питьевой водопровод монтируют из оцинкованных труб, соединяемых на резьбе или на сварке в углекислом газе. Это снижает коррозию стальных труб, уменьшает попадание солей железа в воду и увеличивает долговечность труб.

При работе водопровода не должно возникать шума и вибраций, которые повышают в жилых помещениях уровень шума выше допустимого санитарными нормами. Все детали должны быть прочно прикреплены к строительным конструкциям или санитарным приборам.

Во избежание загрязнения хозяйственно-питьевого водопровода не допускается присоединение к нему других водопроводов.

Основные эксплуатационные требования к горячему водопроводу заключаются в поддержании заданной температуры (50—55°C) у всех потребителей.

Глава 14. Внутренний холодный и горячий водопровод

Максимальная температура горячей воды должна быть не более 65—70°C, так как при большей интенсивно образуется накипь, что ведет к зарастанию труб и водонагревателей.

Смесительная арматура, присоединяемая к горячему и холодному водопроводу, должна исключать переток воды из одного водопровода в другой и обеспечивать плавное и точное регулирование температуры воды. Для нормальной работы смесительной арматуры разность давления на подводках холодной и горячей воды не должна превышать 0,1 МПа.

К неисправностям водопровода относятся длительные или кратковременные перерывы в подаче воды, потери воды, шум, возникающий при работе системы, конденсация паров на поверхности трубопроводов («потение» труб).

Длительные перерывы в подаче воды потребителям или отсутствие воды происходят при снижении давления в наружной водопроводной сети в результате неисправности насосной установки, трубопроводной арматуры, при засорах или замерзании трубопроводов.

Снижение давления в наружной сети приводит к перерывам в подаче воды потребителям, расположенным на верхних этажах здания. В этом случае проверяют давление на вводе в здание по манометру. Если давление ниже гарантийного, то проверяют, открыты ли все задвижки на вводе и в колодце в месте присоединения ввода к наружной сети. Закрытые и не полностью открытые задвижки, а также регулятор давления на вводе полностью открывают.

Затем проверяют исправность водосчетчика по его показаниям. Если стрелка водосчетчика не движется или разность показаний счетчика в течение 1 ч или суток очень мала, то он неисправен. Неисправность может заключаться в его засорении или заклинивании крыльчатки, вызывающем увеличение потерь давления. Для замены неисправного водосчетчика следует обратиться в организацию, обслуживающую вводы и наружную водопроводную сеть. Если водосчетчик исправен и открытие задвижек и дру-

гой арматуры не приводит к увеличению давления на вводе, то для выяснения причин снижения давления необходимо обратиться в ту же организацию, что и при неисправном водосчетчике.

Неисправность насосной установки определяют по давлению после насосов, измеряемому манометром. Если давление в напорном коллекторе отличается незначительно от давления на всасывающем, то насосная установка неисправна, т. е. вышел из строя насосный агрегат или арматура. Чтобы установить, какой из агрегатов неисправен, выключают работающий агрегат и включают резервный. По манометру контролируют изменение давления. Если оно повысилось, значит, агрегат неисправен. Его осматривают, проверяют нагрев подшипников насоса и двигателя, состояние сальников, муфты, соединяющей насос и двигатель, и устраняют неисправности.

При проверке исправности арматуры насосной установки открывают запорную арматуру и осматривают обратные клапаны. Особенно внимательно проверяют обратный клапан на обводной линии насосной установки, который может перепускать воду из напорного коллектора во всасывающий. Неисправную арматуру разбирают, очищают от грязи и отложений и, если необходимо, ремонтируют.

Засор трубопроводов устанавливают путем сравнения давления на различных участках, измеренного нажимным манометром, который надевают на излив арматуры на различных участках системы. При большом перепаде давления место засора находится между точкой измерения, в которой давление высокое, и точкой, в которой давление низкое.

Место засора можно выявить также прослушиванием трубопроводов с помощью течеискателя в часы максимального водопотребления.

При отсутствии прибора место засора можно определить следующим образом. Открывают на проверяемом участке всю водоразборную арматуру и наблюдают за истечением воды из отдельных водоразборных точек. В том

случае, если подача воды в водоразборную точку мала, в трубопроводе, подающем воду в эту точку, имеется засор.

Засоры ликвидируют путем промывки и прочистки трубопроводов. Засоры в подводках к смесителям можно устранить обратной промывкой трубопровода, через смеситель, отглушив предварительно излив смесителя.

При замерзании воды в трубопроводах трубу отогревают горячей водой или электрическим током. Использовать открытое пламя (паяльных ламп, газовых горелок) нежелательно. Чтобы предотвратить повторное замерзание труб на данном участке, их покрывают теплоизоляцией.

При кратковременных перерывах в подаче воды, наблюдающихся только в часы максимального водопотребления, по водосчетчику проверяют фактический суточный расход воды в системе как разность между показаниями водосчетчика, снятыми через 24 ч. Если расход воды больше, чем плановый, определяемый как произведение среднего суточного расхода одного жителя на число жителей в зданиях, к которым подается вода от данного водосчетчика, то перерывы связаны с большими потерями воды. В этом случае принимают меры по сокращению потерь воды.

Если фактический суточный расход близок к плановому, то кратковременные перерывы вызваны частичным засором трубопроводов или неисправностью насосной установки.

Потери воды складываются из утечек и непроизводительных расходов. Они определяются как превышение фактического расхода над плановым. Утечки воды — это постоянные потери, происходящие в результате нарушения герметичности водоразборной или трубопроводной арматуры, стыковых соединений и трубопроводов. Непроизводительные расходы в основном обусловлены повышенным давлением перед водоразборной арматурой, в результате чего секундный расход через водоразборную арматуру значительно превышает нормативный.

При потерях воды 10—15% проводят техническое обслуживание смывных бачков, водоразборной и трубопро-

водной арматуры, а также трубопроводов. При этом арматуру и трубопроводы осматривают и ремонтируют.

Утечки через смывной бачок определяют следующим образом. Сбрасывают воду из бачка. Если утечка воды в унитазе начинается спустя 5—20 с после сброса воды, то негерметичен спускной клапан, если же через 40—120 с, то неисправность в поплавковом клапане. Утечку через смывной бачок ликвидируют ремонтом и регулированием спускного или поплавкового клапана.

Утечка в водоразборной арматуре проявляется в виде капель, струйки воды, потения отдельных мест на корпусе и деталях арматуры. Утечки воды наблюдаются через уплотнение между шпинделем и корпусом вентиляционной головки, уплотнения поворотного излива, переключателя и гибкого шланга, а также в местах присоединения патрубков подводов. Наиболее часто утечки возникают из-за изнашивания уплотнительной прокладки клапана и седла. Утечку через арматуру ликвидируют ремонтом.

Утечку в трубопроводах определяют по увлажнению трубы или строительных конструкций в месте течи. Наиболее сложно определить утечку при скрытой прокладке трубопроводов, когда их невозможно осмотреть, а «промочка» может появиться значительно ниже места утечки. Поэтому необходимо периодически осматривать видимые части трубопроводов.

При потерях воды 15—25% проводят текущий ремонт системы, при котором наряду с ликвидацией утечек воды в системе принимают меры по сокращению непроизводительных расходов. Перед проведением текущего ремонта проверяют правильность подбора насосов и, если они создают давление значительно выше требуемого, их заменяют на менее мощные или обтачивают рабочее колесо.

Непроизводительные расходы снижают путем установки стабилизаторов и регуляторов давления или диафрагмированием системы.

Для поддержания заданного давления (напора) во внутреннем водопроводе регулятор давления настраивают путем установки грузов соответствующей массы. Если регу-

лятор невозможно настроить или он не поддерживает заданное давление, выявляют его неисправность и производят ремонт.

Диафрагмирование водопровода производят путем установки диафрагм (плоское кольцо) в патрубках, соединяющих корпус арматуры с водопроводной сетью. Диафрагмы можно устанавливать также в подводах к арматуре между трубами, соединенными муфтой и контргайкой. Диаметр отверстия диафрагмы зависит от этажа, где она установлена. Применение диафрагм обеспечивает надежное гашение избыточных напоров, однако в случае засора диафрагму трудно прочистить.

Частичное диафрагмирование можно провести ограничением высоты подъема клапана над седлом в водоразборном кране. Для этого в клапане устанавливают утолщенную прокладку или между шпинделем и клапаном помещают шайбу, которая не позволяет клапану подниматься высоко и создавать тем самым большой проток воды.

Другой способ диафрагмирования заключается в прикрытии вентиля на подводке в квартиру. Однако этот способ приводит к колебаниям температуры воды, поступающей из смесителя при одновременном включении нескольких смесителей, затрудняет регулирование температуры, а также приводит к образованию раковин на седле вентиля, так как в узком сечении под клапаном возникает кавитация.

При потерях воды более 25% и неэффективности вышеуказанных мероприятий по сокращению потерь воды выполняют капитальный ремонт системы.

Шум при работе водопровода возникает в водоразборной арматуре, трубопроводах и насосных установках. Для определения места источника шума систему прослушивают теческателью.

В водоразборной арматуре возникает сильный шум при изнашивании уплотнительной прокладки, при изготовлении ее из толстой и мягкой резины, а также в том случае, если клапан плохо закреплен в гнезде шпинделя. При открытии смесителя возникают колебания клапана, которые сопровождаются сильной вибрацией и свистом, распрост-

раняющимися через трубопроводы по жилым помещениям здания. Для того чтобы ликвидировать шум, заменяют прокладку и закрепляют клапан.

Шум в диафрагмовых поплавковых клапанах смывных бачков появляется из-за вибрации диафрагмы, изготовленной из мягкой резины. Шум прекращается после замены ее на более жесткую или при установке шайбы над диафрагмой.

Повышенные давления перед водоразборной арматурой также вызывают шум при истечении воды. Этот шум снижают диафрагмированием или установкой стабилизаторов давления.

Шум в трубопроводах может возникнуть при высоких скоростях движения воды в суженных сечениях, например при засорах в трубопроводах; в местах сварки труб, когда внутри трубы образуются наплывы металла (грат); в некачественных резьбовых, фланцевых соединениях, под накидными гайками, когда уплотнительный материал (лен, резиновая прокладка) выступает внутрь трубопровода.

Шум в трубопроводах значительно усиливается, если они плохо прикреплены к строительным конструкциям.

Шум в насосных установках увеличивается при изнашивании подшипников насосов, электродвигателей, соединительной муфты, вращающихся частей, а также в результате нарушения центровки валов двигателя и насоса.

Для снижения шума при установке насос изолируют от фундамента здания, помещая его на специальные амортизаторы, выполненные в виде пружины, которая опирается на резиновую перфорированную прокладку или виброизолирующее основание.

Конденсация паров на поверхности трубопроводов, арматуры и смывных бачков происходит при повышенной влажности в помещении и низкой температуре поверхности труб. Чтобы влажность в помещении была нормальной (40—60%), необходимо улучшить его вентиляцию, усилить приток воздуха в помещение.

При низкой температуре поверхности труб, которая поддерживается при постоянном потоке холодной воды, устраняют утечки воды в бачках или водоразборной арматуре. Если эти мероприятия не помогают, трубы покрывают теплоизоляцией.

Неисправности горячего водопровода аналогичны неисправностям холодного. Кроме того, если понизится температура воды до 20—30°C, это приведет к сливу охлажденной воды и большим потерям воды и теплоты.

Перерывы в подаче воды в горячем водопроводе при нормальной работе холодного водопровода обычно связаны с зарастанием трубопроводов или их засором продуктами коррозии и отложениями (особенно в местах установки диафрагм и угольников). Обнаруживают места засора и зарастания, устраняют их аналогично холодному водопроводу.

Иногда перерывы в подаче воды на верхние этажи возникают при установке циркуляционных насосов повышенной мощности. Такие насосы создают увеличенный циркуляционный расход в распределительных магистральных трубопроводах и стояках, в результате чего возрастают потери давления в сети, снижается давление в концевых точках магистральных трубопроводов и стояков и вода не доходит до верхних этажей. При отключении циркуляционных насосов подача воды на верхние этажи восстанавливается. Чтобы устранить этот недостаток, следует уменьшить циркуляционный расход, прикрыв задвижку у циркуляционных насосов или заменив их на насосы меньшей мощности.

Утечка горячей воды в смесителе часто происходит через раковины в его седле, которые в горячем водопроводе образуются значительно чаще, чем в холодном. Образование раковин обусловлено тем, что при небольших неплотностях между седлом и клапаном вода прорывается в этом месте под большим давлением с большой скоростью. При этом возникает кавитация (холодное кипение) жидкости, которая разрушает седло (кавитационная эрозия). Процесс

сы разрушения усиливаются при повышении температуры воды.

Обнаружить раковину можно осмотром или на ощупь, отвернув вентиляющую головку смесителя и проведя пальцем по поверхности седла. Раковины ликвидируют обработкой седла специальной фрезой.

Утечка горячей воды в холодный водопровод, или наоборот, возникает при разных давлениях в горячем и холодном водопроводе и дефектах в перегородках или прокладках центрального смесителя для моек и умывальников. Такая утечка проявляется в виде повышения температуры воды в холодном водопроводе или понижении ее в горячем. Чтобы обнаружить неисправный смеситель, перекрывают вентиль на подводке холодного водопровода и открывают вентильные головки холодной воды на центральных смесителях для мойки или умывальника. Если из излива смесителя быстро потекла горячая вода, то он неисправен.

Для того чтобы устранить неисправность центрального смесителя, его демонтируют и осматривают. Если в перегородке есть отверстие, корпус необходимо заменить.

Утечки в трубопроводах горячего водопровода наблюдаются чаще, чем на холодном. Это обусловлено тем, что коррозия труб горячей воды происходит значительно интенсивнее, чем труб холодного водопровода, из-за высокой температуры воды. Коррозии подвержены полотенцесушители, магистральные трубопроводы, стояки, подводки. Наиболее интенсивна она в местах повреждения цинкового покрытия (изгибы, сварные стыки).

Снижение температуры воды у смесителей наблюдается при низкой температуре воды, выходящей из водонагревателя; нарушении циркуляции в системе из-за ее регулирования; нарушении работы циркуляционных насосов, засорах подающих или циркуляционных стояков, а также при перетоке холодной воды в горячий водопровод.

При низкой температуре (ниже 60°C) воды, выходящей из водонагревателя в часы максимального водопотребления, проверяют температуру греющей воды на входе и

выходе из водонагревателя. Если на входе она нормальная (105—130°C зимой), то осматривают тепловую автоматику и регулируют ее. Повышенная температура (50—70°C) греющей воды на выходе из водонагревателя свидетельствует об ухудшении теплообмена из-за зарастания трубок, провисания и слипания трубок в водонагревателе. О зарастании также свидетельствуют большие потери давления нагреваемой воды в водонагревателе в часы максимального водопотребления. Если потери давления при максимальном водопотреблении превышают 0,15—0,25 МПа, то водонагреватель следует очистить.

Если температурный режим отрегулировать не удастся, на циркуляционных трубопроводах устанавливают регуляторы температуры, которые могут быть угловыми и проходными. Принцип действия углового регулятора следующий. В его корпусе размещен термопатрон, заполненный веществом с большим коэффициентом объемного расширения. Внутри патрона находится шток, который через стержень соединен с регулировочным винтом. На термопатроне закреплены клапан и пружина. При повышении температуры наполнитель внутри термопатрона расширяется, прижимая клапан к седлу. Это уменьшает сечение седла и снижает циркуляционный расход. При уменьшении температуры происходит обратное явление — наполнитель охлаждается, в результате чего термопатрон с клапаном сжимается и отходит от седла под действием пружины.

Регулятор температуры настраивают регулировочным винтом.

Угловые регуляторы температуры устанавливают у основания отдельных стояков или на главном циркуляционном стояке секционного узла. Проходные регуляторы, в которых регулирующий элемент выполнен в виде стакана с прорезями, монтируют на ответвлениях от магистрального циркуляционного трубопровода к зданию.

Контрольные вопросы

1. Какие причины вызывают перебои холодного водоснабжения?
2. Как ликвидируют засоры трубопроводов?
3. Как определяют утечки воды через водоразборную арматуру и в трубопроводах?
4. Чем объяснить «потения» трубопроводов?
5. Как можно снизить непроизводительные расходы воды?
6. Как промыть трубопровод с помощью смесителя?
7. Как производят диафрагмирование внутреннего водопровода?
8. В чем особенности эксплуатационных требований к горячему водопроводу по сравнению с холодным?
9. Какая температура воды должна быть в горячем водопроводе?
10. Каким образом определяют переток горячей воды в холодный водопровод?
11. Что может быть причиной понижения температуры воды у потребителей?
12. Чем объясняется шум в трубах?

Глава 15

КАНАЛИЗАЦИЯ И ВОДОСТОКИ

§61. Эксплуатация и ремонт

Трубопроводы канализации должны быть герметичны, выдерживать давление не менее 0,1 МПа и пропускать требуемое количество стоков без образования подпоров и засоров.

Шум, возникающий при работе канализации, не должен проникать в жилые помещения.

Система канализации, изготовленная из пластмассовых труб, подвержена возгоранию. Поэтому запрещается подносить к пластмассовым трубам и оборудованию открытый огонь, прислонять горячие предметы, хранить в шахтах сантехкабин посторонние предметы и особенно легковоспламеняющиеся и горючие материалы.

Водостоки должны быстро удалять атмосферные осадки (дождевые, талые воды) с кровли здания.

Внутренние водостоки должны быть герметичны, исключать попадание воды на строительные конструкции. Учитывая возможность засорения водостоков, они рассчитываются как напорные трубопроводы и должны выдерживать давление, равное высоте здания. Они должны надежно работать при положительных и отрицательных температурах.

К неисправностям канализации относятся засоры гидрозатворов, трубопроводов, внутренней и дворовой сети, повреждения трубопроводов и санитарных приборов, утечка воды из них, замерзание воды в трубах, проникновение запахов в помещение.

Засоры гидрозатворов и трубопроводов — наиболее частая неисправность канализации. Они происходят при нарушении правил пользования канализацией и при отсутствии профилактических чисток, во время которых удаляются отложения. При засорении гидрозатвора или трубопровода вода медленно стекает из санитарных приборов или затапливает нижележащие этажи, подвалы.

Засоры гидрозатворов и трубопроводов сначала пытаются ликвидировать прокачкой воды с помощью вантуза. Для этого санитарный прибор заполняют водой, вантуз прижимают к выпуску и, сильно надавливая на ручку, выталкивают воду из-под прочистки в трубопровод. Затем резко выдергивают ее вверх, при этом засор разрыхляется.

При прокачке санитарных приборов, оборудованных переливами, последние плотно закрывают, чтобы исключить выплескивание воды и усилить эффект от прокачки.

В том случае, если засор не удается устранить прокачкой, осматривают и прочищают гидрозатворы. При удалении загрязнений из бутылочного гидрозатвора специальным ключом отвертывают и промывают нижнюю крышку. В двухоборотных гидрозатворах отвертывают пробку, находящуюся в нижнем колене, и спускают грязь в таз или ведро. После этого гидрозатвор прочищают и промывают. Сифон-ревизию прочищают проволокой или стальным канатом, вставляемым через люк, с которого сняли крышку.

Доступную часть открытого гидрозатвора прочищают ершом, щеткой или проволокой, загнутой на конце, чтобы легче разрушить грязевую пробку. Очищенный гидрозатвор промывают горячей водой. Перед сборкой проверяют резиновую прокладку между крышкой и корпусом. Прокладку следует заменить даже при незначительном повреждении. Перед сборкой гидрозатвора, чтобы поверхности прокладок, болтов, гаек, резьбы не покрывались ржавчиной и гидрозатвор можно было открыть для последующей прочистки, поверхности обильно смазывают солидолом.

Гидрозатворы унитазов засоряются в местах сужения. Засор унитаза ликвидируют резиновым колпаком-поршнем, размеры которого соответствуют размерам входного отверстия гидрозатвора, ершом из тряпок, закрепленных на палке, гибком валу, или проволокой, пропускаемой через отверстия для прочистки. Гибкий вал состоит из сердечника (стального каната диаметром 8—9 мм) и оболочки из стальной проволоки в виде спирали. Если прочистить унитаз таким способом не удастся, то его отсоединяют и прочищают со стороны выпуска. При прочистке керамических приборов нельзя использовать толстые металлические стержни, которые могут повредить прибор.

Гидрозатворы ванн засоряются из-за попадания волос, мочала, кусков мыла. Эти предметы удаляют проволокой, изогнутой в виде крючка, или прокачкой.

Засор трубопроводов чаще всего происходит в длинных горизонтальных линиях и на поворотах при попадании песка, мыла, тряпок, крупных предметов, при малых расходах сточных вод и минимальных уклонах или контруклонах канализационных труб, переломах труб, выпусков и дворовой канализационной сети.

Трубопроводы прочищают через ревизии и прочистки, применяя стальной канат, проволоку со специальными насадками. При прочистке пластмассовых трубопроводов применять стальную проволоку запрещается. Иногда засор удается размыть струей воды из водопровода. Для этого на смеситель надевают резиновый шланг, который вводят через выпуск санитарного прибора или ревизию до места засора, включают горячую воду и размывают отложения.

При засоре трубопровода в таком месте, где нет вблизи ревизии или прочистки и невозможно снять санитарный прибор, в стенке трубы просверливают или пробивают отверстие диаметром 20—25 мм, через которое пропускают проволоку. После прочистки отверстие закрывают резиновой прокладкой, смазанной суриком. На прокладку помещают металлическую пластину толщиной 1—2 мм, которую прижимают к трубе хомутами или проволокой. При

капитальном ремонте в этом месте необходимо установить ревизию. Отверстие нельзя забивать пробкой, так как выступающая внутрь трубы пробка может вызвать засор, а через неплотности токсичные газы из канализации могут попадать в помещение.

После прочистки трубопровода герметично закрывают отверстия в гидрозатворах, трубопроводах пробками, крышками, чтобы канализационные газы не могли проникнуть в помещение.

При химическом способе прочистки трубопроводов используют порошкообразный препарат «Крот». Для этого одну-две столовые ложки препарата насыпают в выпуск санитарного прибора, после чего наливают стакан теплой воды и оставляют на 1—2 ч. Едкий натрий, входящий в состав порошка, разрушает загрязнения. Затем трубопроводы промывают большим количеством воды. При работе с препаратом необходимо соблюдать осторожность и при попадании на тело его смывают большим количеством воды. При прочистке пластмассовых трубопроводов следует соблюдать особую осторожность вследствие их низкой механической прочности.

Крышки пластмассовых гидрозатворов, ревизий и прочисток снимают и отворачивают специальными ключами. В исключительных случаях для снятия крышки ревизии можно использовать отвертку или металлические прутки, которые зацепляют за выступы крышки.

При осмотре и прочистке пластмассовых трубопроводов нельзя оттягивать их от стен или прижимать к стенам, прислонять к трубам лестницы. Не допускается рядом с трубопроводами размещать нагревательные приборы, так как это приводит к деформации труб. При очистке от загрязнений запрещается применять металлические щетки и абразивные пасты и материалы, в этом случае используют мягкую влажную тряпку.

Засор выпусков прочищают через колодец, ревизию или прочистку, установленную у наружной стены здания, так же, как прочищают трубопроводы.

При засорах дворовой сети загрязнения скапливаются в лотках, на ответвлениях, поворотах. Чтобы ликвидировать засоры в дворовой сети канализации, в смотровой колодец опускают стальную трубу диаметром 50 мм с изогнутым концом, вставляя ее в трубопровод дворовой сети. Затем через стальную трубу в трубопровод дворовой сети вводят стальную проволоку и пробивают ею засор. Перед прочисткой в колодце устанавливают сетку, чтобы предмет, являющийся причиной засора, не попал через колодец на следующий участок сети.

Вместо стальной проволоки применяют гибкий вал. Если засор не удается устранить проволокой или гибким валом, используют трубные штанги, струю воды или штангу и воду одновременно. Штанги изготавливают из стальных труб диаметром 13—19 мм, длиной 0,9—0,7 м. Отдельные звенья штанги соединяют на резьбе. Для этого на одном конце штанги приваривают болт, а на другом — втулку с внутренней резьбой, в которую ввертывают болт от второго соединяемого звена. К первому звену присоединяют наконечники (бурав, кольцо) и привязывают стальной канат диаметром 6—8 мм. Сначала штангу продвигают в трубу вручную, а затем с помощью лебедок. Если устранить засор штангами не удастся, трубопровод вскрывают (раскапывают) и перекладывают.

После ликвидации засора канализационную сеть прочищают, протаскивая через трубу проволоку со стальным ершом или щеткой, а затем трубы промывают водой, наполняя колодцы из сети водопровода. Для этого отверстие трубопровода в колодце закрывают пробкой и устанавливают сетку, после чего водой из сети водопровода наполняют вышележащие колодцы и с помощью веревки пробку выдергивают. В качестве пробки можно использовать резиновую камеру от мяча, которую заполняют воздухом через трубку с поверхности земли. Вода, проходя по трубам под давлением с большой скоростью, выносит все посторонние частицы и предметы в нижележащие колодцы, которые затем промываются таким же образом.

Частые засоры на горизонтальных участках свидетельствуют о переломах или недостаточных уклонах трубопроводов. Поэтому после прочистки проверяют прямолинейность трубопроводов. Для этого в одном колодце в начале трубопровода устанавливают зеркало, а в другом колодце (в конце трубопровода) — зажженный фонарь. Если в зеркале отражается сечение трубопровода в виде полного круга, то трубопровод проложен прямолинейно. Если сечение круга неполное, то имеются переломы трубопровода вследствие неправильной укладки или деформации трубопровода или местной усадки грунта в основании трубопровода. Такие участки необходимо при капитальном ремонте труб перекладывать с уклонами, обеспечивающими незасоряемость сети: 0,025; 0,042; 0,008; 0,007 соответственно для труб диаметром 50; 100; 125; 150 мм.

Повреждения трубопроводов образуются при осадке здания, грунта, от ударов, коррозии. Место повреждения необходимо как можно быстрее устранить, так как в результате утечки сточных вод загрязняются помещение, территория. Поврежденные трубы и соединительные части заменяют или в месте повреждения накладывают водонепроницаемые бандажы (накладки).

Повреждения (негерметичность) канализационных труб наблюдаются в местах присоединения санитарных приборов при плохом их закреплении на стенке, при некачественной заделке стыков чугунных труб и отверстий, пробитых для прочистки труб.

Утечки в пластмассовых трубах с раструбным соединением с резиновым кольцом наблюдают при неправильной установке уплотнительных резиновых колец, низком их качестве, недостаточном вдвигании гладкого конца трубы в раструб (не до риски), а также при температурной деформации трубопроводов или жестком креплении труб (без резиновых прокладок).

Повреждения пластмассовых труб в первый период эксплуатации здания происходят в результате продольного изгиба стояка, зажатия его в толще перекрытия (при отсутствии гильзы), а также при отсутствии креплений по

высоте стояка. Некачественное крепление стояков приводит к поломке соединительных частей и выскальзыванию гладкого конца из раструба при осадке труб.

Поврежденные трубопроводы ремонтируют или заменяют.

Неисправности санитарных приборов связаны, как правило, с нарушением правил пользования или монтажа. Повреждения на чугунных и стальных приборах (мойках, ваннах) проявляются в виде сколов или трещин на эмалированном покрытии. При чистке эмалированных приборов абразивными пастами или соляной кислотой нарушается покрытие: оно становится пористым и быстро загрязняется. Повреждения керамических приборов (умывальников, биде, ножных ванн) проявляются в виде трещин или сколов.

При неправильном соединении умывальников с канализационным трубопроводом, выполненном на цементном растворе, в них могут также образоваться трещины. Поэтому для их соединения рекомендуется использовать сурико-меловую замазку.

Умывальник с настольным смесителем может треснуть из-за неаккуратного присоединения подводов водопровода к смесителю или плохого крепления его к стене помещения. Умывальник крепят к бетонным стенам с помощью пластмассовых дюбелей, резиновых вкладышей или разрезанных вдоль пластмассовых трубок, которые при ввинчивании шурупов расширяются и обеспечивают прочное крепление. Если между умывальником и стеной остается зазор, его заполняют цементным раствором.

При неправильном пользовании унитазом его основание расшатывается, нарушается герметичность соединения унитаза с канализационными трубами. Унитаз может повредиться при жесткой заделке (цементным раствором) выпуска в раструб канализационной трубы или неправильном присоединении смывной трубы. В унитазах с бачками, непосредственно расположенными на них, может расколоться приставная полочка. Другой неисправностью является подтекание воды из-под резиновой манжеты,

соединяющей полочку с патрубком. Поврежденные санитарные приборы заменяют или ремонтируют.

Утечка воды в систему канализации происходит в основном через спускные устройства смывных бачков.

В бачках с донным клапаном при деформации тяги спускной клапан опускается на седло с перекосом, в результате чего появляется утечка воды. При длительной эксплуатации поверхность спускного клапана, соприкасающаяся с седлом, деформируется, в результате чего образуются зазоры между седлом и клапаном, через которые все время протекает вода.

В бачках с гофрированным (гибким) сифоном утечка образуется в результате трещин на гофре или при наклоне головки сифона, образующемся при старении пластмассы.

В бачках с чугунным сифоном утечка происходит из-за повреждения седла ржавчиной или изнашивания резиновой прокладки.

Замерзание воды в канализационных трубах происходит из-за плохой теплоизоляции их, при прокладке в неотапливаемых помещениях. Место ледяной пробки можно определить по слою инея. Чугунные канализационные трубы отогревают так же, как и трубы отопления. Канализационный трубопровод можно отогреть также горячей водой, подаваемой по резиновому шлангу внутрь трубы к месту образования пробки. Вода подается к пробке снизу (по уклону), чтобы она могла стекать по уклону трубопровода.

В полиэтиленовых трубах место расположения ледяной пробки устанавливают по небольшому местному расширению трубы. При определении мест замерзания в поливинилхлоридных трубах категорически запрещается их обстукивать, так как при низкой температуре они очень хрупки.

Пластмассовые трубы отогревают только горячей водой температурой не выше 50°C. Применение открытого огня не допускается. Если на замороженном участке обнаружены белые пятна, трещины или во время отогрева произо-

шла местная деформация труб с уменьшением толщины ее стенки, то такие участки заменяют новыми.

Проникновение запахов в помещение из системы канализации происходит в результате повреждения канализационных труб, соединительных частей, стыков, отсутствия крышек на ревизиях и пробок в прочистках, а также из-за отсутствия воды в гидрозатворах. Места повреждений определяют осмотром и устраняют.

Отсутствие воды в гидрозатворе обуславливается ее испарением или срывом гидрозатвора. Испарение воды в гидрозатворе наблюдается при длительном бездействии санитарного прибора. Поэтому при отсутствии (более двух недель) жильцов гидрозатворы санитарных приборов заливают машинным маслом или другой слабоиспаряющейся жидкостью.

При срыве гидрозатвора вода отсасывается из гидрозатвора в стояк, где образуется вакуум при движении больших расходов воды по стояку. Срыв гидрозатвора может возникнуть и при больших длинах и уклонах подводок к санитарным приборам, когда при сбросе воды из заполненного прибора резко понижается давление и гидрозатвор с трубопроводом начинает работать подобно сифону. Срыв гидрозатвора обычно сопровождается громкими хлопаящими звуками.

Срыв гидрозатвора (особенно на верхних этажах) возникает в результате нарушения вентиляции канализационной сети, при попадании посторонних предметов с крыши в вытяжную часть стояка или его обмерзании в зимнее время. Чтобы стояк не обмерзал, его вытяжную часть на плоской кровле уменьшают до 200 мм. На скатных кровлях и в районах с небольшой высотой снежного покрова высоту вытяжной части снижают до 300—400 мм. Если это не помогает, то при капитальном ремонте системы на чердаке объединяют несколько стояков в одну вытяжную часть диаметром 100—125 мм.

Срыв гидрозатвора может произойти также при малом диаметре стояка (ошибка при проектировании) или его частичном засорении. В последнем случае гидрозатвор

срывается у санитарного прибора, который наиболее близко (по вертикали) расположен к месту засора. Чтобы устранить эту неисправность, участок стояка выше этого прибора прочищают. Срывы гидрозатворов часто наблюдаются в санитарных приборах, присоединенных к стояку ниже отступа или горизонтальных перекидок. Для их ликвидации параллельно отступу следует проложить вентиляционный трубопровод диаметром 50 мм.

Появление запахов в подвалах свидетельствует об испарении воды в гидрозатворах трапов или других приборов, которыми редко пользуются.

Канализационные газы в больших концентрациях токсичны и взрывоопасны, особенно при утечке газа из системы газоснабжения и попадании его в канализационную сеть (особенно наружную). Поэтому в целях исключения несчастных случаев необходимо постоянно следить за наличием воды в гидрозатворах, не следует самостоятельно производить работы в колодцах наружной канализационной сети, а при необходимости надо обращаться в районные организации, эксплуатирующие наружные сети.

Шум в системе канализации возникает в основном в пластмассовых трубах, имеющих небольшую толщину стенки. Эту неисправность можно устранить, если в месте крепления трубопровода к стене или межэтажному перекрытию установить мягкую резиновую прокладку и обернуть стояк слоем звукоизоляционного материала (пенополистирола, пенополиуретана и т. д.).

Неисправности водостоков возникают в основном в переходные (осенне-зимний, зимне-весенний) периоды года, когда в дневные часы происходит подтаивание снега, а в ночные — замерзание влаги. Вода, образующаяся при таянии льда и снега, медленно подтекает к водосточной воронке. Из-за отсутствия подпора часть воды скапливается около решетки колпака воронки и при понижении температуры наружного воздуха замерзает, образуя ледяные пороги при входе в воронку. Вода, попавшая в трещины кровли, которые обычно возникают при уста-

новке и заделке воронки, замерзает, расширяется и разрушает покрытие и кровлю.

Для уменьшения обмерзания и обеспечения благоприятного температурного режима на выпуске водостока устанавливают гидрозатвор, который препятствует поступлению холодного воздуха в водосточный стояк. Зимой выпуск часто замерзает, и ледяная пробка запирает талую воду, образующуюся в верхней части стояка в этом случае. Талая вода из стояка удаляется через трубопровод и гидрозатвор в бытовую канализацию. В летний период этот трубопровод отключается вентилем. При эксплуатации водостоков в переходный период года необходимо часто осматривать водосточную воронку и освобождать ее от снега и льда.

Засор водостоков из-за попадания в них листьев, веток и т. д. прочищают аналогично канализационной сети.

Нарушение герметичности трубопроводов водостоков связано в основном с плохим креплением трубопроводов. Устраняют дефекты водосточных труб так же, как дефекты других трубопроводов.

При эксплуатации внутренних водостоков особое внимание обращают на жесткость и герметичность крепления водосточной воронки к покрытию, отсутствие загрязнений и обмерзания приемных отверстий воронки, герметичность стыковых соединений, компенсирующих стыков и сальников, надежность крепления трубопроводов. Осенью перед наступлением морозов водостоки прочищают через воронку «ершом», укрепленным на длинном шесте, и снизу через ревизии. Одновременно промывают гидрозатвор. Чтобы предотвратить промерзание водостока, проверяют состояние теплоизоляции в зоне чердачного помещения и месте пересечения с выпуском наружной стены здания. В домах с открытым выпуском в зимний период открывают кран на линии, соединяющей гидрозатвор водостока с канализацией. На летний период кран закрывают.

Текущий ремонт внутренней канализации включает в себя ремонт или замену поврежденных санитарных приборов, устранение утечек через смывные бачки, промыв-

Часть VI. Эксплуатация и ремонт санитарно-технических систем

ку канализационных трубопроводов от отложений, устранение течей из труб и шума, возникающего при работе системы, устранение конденсата на поверхности труб и смывных бачков, утепление труб в местах возможного их замерзания.

Капитальный ремонт канализации включает в себя замену санитарных приборов, смывных бачков, частичную перекладку трубопроводов на участках, наиболее подверженных засорению, промывку трубопроводов от отложений или механическую прочистку их с последующей промывкой.

После ремонта внутреннюю канализацию испытывают.

Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляются к работе внутренней канализации и водостоков?
2. В чем причины засорения гидрозатворов и трубопроводов?
3. Как ликвидируют засоры в санитарных приборах?
4. Как прочищают и промывают трубопроводы?
5. Как прочищают пластмассовые трубопроводы?
6. Чем прочищают дворовую сеть?
7. Почему газы из канализации проникают в помещения?

Глава 16

РЕМОНТ ОБОРУДОВАНИЯ

§62. Ремонт трубопроводов

Стальные трубопроводы. Течи в стальных трубопроводах можно временно устранить путем наложения бандажей с резиновыми прокладками. Бандажи стягивают болтами с одной или двух сторон или хомутом. Небольшие течи ликвидируют приваркой к трубопроводу накладки. Отдельные отверстия можно заглушить болтом. Для этого в месте течи высверливают отверстие диаметром, большим диаметра свища, и нарезают метчиком резьбу. Затем в отверстие ввертывают болт с уплотнительной прокладкой. Небольшие свищи и трещины заваривают также газовой сваркой.

Поврежденные участки с большими дефектами (свищи, длинные трещины) заменяют. Для этого ножовкой или труборезом вырезают поврежденный участок трубопровода. От трубы такого же диаметра отрезают вставку длиной, меньшей на 8—10 мм длины вырезанного участка. На концах трубы нарезают две короткие резьбы. На одном из концов вставки нарезают длинную резьбу и на нее сгоняют контргайку и муфту, на другом — короткую резьбу и на нее наворачивают другую муфту. Вставку вводят в трубу так, чтобы их оси совпадали, и, вращая вставку, наворачивают муфту на конец трубы, затем сгоняют вторую муфту и заворачивают контргайку.

Поврежденные участки стальных трубопроводов можно заменять, используя клеевое бандажное соединение, которое представляет собой стеклоткань, пропитанную эпоксидным клеем. Клеевое бандажное соединение трубопровода выполняют в такой последовательности. Сна-

чала готовят клеящую ленту. Для этого стеклоткань разрезают на полосы определенных размеров, зависящих от наружного диаметра ремонтируемого трубопровода. Длина ленты должна быть такой, чтобы в намотке уместилось не менее шести слоев, а ширина принимается на 20—30% больше диаметра поврежденного трубопровода. Чтобы на краях ленты не образовывалась бахрома, предварительно перед раскроем места резов пропитывают клеем БФ-2 или БФ-4.

Затем ленты пропитывают эпоксидным клеем. Эпоксидный клей готовят непосредственно на месте проведения работ, так как он пригоден к употреблению в течение 45—60 мин при температуре окружающего воздуха 20°C. Клей с помощью шпателя наносят ровным тонким слоем на одну сторону ленты, которую помещают на ровную поверхность, покрытую полиэтиленовой пленкой. Для того чтобы клей проникал в стеклоткань, к шпателю прикладывают небольшое усилие.

Перед склеиванием наружные поверхности соединяемых труб очищают от загрязнения, окалина и ржавчины. Очистку производят механизированным инструментом или вручную металлическими щетками, шлифовальной бумагой и т. п. на всю длину склеиваемого шва (ширины ленты). После зачистки поверхности концов и торцов стыкуемых труб обезжиривают, протирая тампоном из ветоши, смоченным бензином или ацетоном, с последующей открытой просушкой не менее 10—15 мин. Чтобы стыкуемые трубы не смещались во время производства работ, включая время на затвердевание клея, их необходимо зафиксировать. Для этого стыки труб предварительно прихватывают сваркой в нескольких точках или фиксируют с помощью различных центрирующих устройств и приспособлений. При применении точечной сварки места прихваток должны быть зачищены и выступать над поверхностью не более чем на 2 мм.

Затем на концы стыкуемых труб наматывают ленту из стеклоткани с нанесенным на нее слоем клея. Намотку осуществляют вручную с натягом в радиальном направле-

нии без перекосов. Середина ленты должна располагаться над местом стыка.

Клеевое бандажное соединение выдерживают в неподвижном положении до полного затвердевания клея и приобретения им необходимой прочности.

При выполнении работ по склеиванию рабочие должны пользоваться защитной одеждой: комбинезоном или халатом из плотной ткани, головными уборами, тонкими резиновыми или хлопчатобумажными перчатками, а в некоторых случаях и защитными очками. При попадании на кожу клея или его компонентов их снимают ватой, смоченной ацетоном, а затем смывают водой с мылом.

Чугунные трубопроводы. Способы ремонта чугунных трубопроводов зависят от их типа: напорные или безнапорные. Поврежденные участки напорных трубопроводов ремонтируют путем их замены. Для этого отрубают раструб и удаляют поврежденный участок. Затем отрезают вставку необходимой длины, надевают на нее подвижную муфту и гладкий конец вводят в раструб вставки. Далее центрируют вставку относительно трубы и сдвигают муфту. После этого раструб заделывают смоляной прядью и асбестоцементной смесью или цементом.

Поврежденные чугунные безнапорные трубопроводы ремонтируют, устанавливая металлические пластины и резиновые прокладки, которые прижимают к трубе проволочной скруткой или болтами.

Пластмассовые трубопроводы. Пластмассовые трубопроводы обладают меньшей механической прочностью, чем металлические, при их ремонте следует соблюдать особую осторожность — не прикладывать больших усилий, не перегревать трубы, не подвергать ударам, не царапать. Способ ремонта пластмассовых трубопроводов также выбирают в зависимости от их типа: напорный или безнапорный.

Напорные трубопроводы ремонтируют путем замены поврежденных участков. Устранять дефекты сварных соединений напорных трубопроводов сваркой нагретым газом с применением присадочного прутка не допускается.

При замене поврежденных участков трубопровод освобождают от креплений. Мелом отмечают места отрезки, после чего ножовкой вырезают поврежденный участок. Затем из новой трубы того же диаметра и типа вырезают вставку длиной на девять наружных диаметров трубы больше, чем вырезанный поврежденный участок, и на нем формируют раструб. При формировании раструбов концы труб нагревают паяльной лампой или в специальной ванне.

Вместо раструбов на концы вставки можно приварить контактной сваркой соединительную муфту. При этом длину вставки принимают на 10—12 мм меньше длины вырезанного участка. Вставку приваривают с помощью оправки, разогреваемой открытым пламенем паяльной лампы. Температуру оправки контролируют термокарданом или кусочком материала трубы, который должен плавиться, но не дымиться. После проверки температуры сварочного инструмента производят сварку.

Можно также использовать сварку в косой стык. Для этого торцы соединяемых труб срезают под углом 45° , а сварку производят под давлением, приложенным перпендикулярно оси трубопровода. При выполнении такого соединения применяют комплект устройств, в который входят кондуктор для выполнения среза, струбцина для прижима по вертикали концов сопрягаемых труб, фиксирующая муфта для временного закрепления концов свариваемых труб и вставки, нагревательный инструмент для оплавления концов свариваемых труб.

Сварку выполняют следующим образом. Вырезают ножовкой поврежденный участок под прямым углом, после чего с помощью кондуктора и ножовки обрезают концы трубопровода под углом 45° . Измеряют расстояние между верхними точками вырезанного участка трубопровода и вырезают из новой трубы заготовку с косыми концами и длиной на 20 мм больше, чем вырезанный участок. Один конец вставки временно соединяют с концом трубопровода фиксирующей муфтой, другой вставляют в струбцину, закрепленную на трубопроводе. Затем между концом трубы и вставкой размещают нагревательный инструмент и струбциной прижимают его к торцам труб. Оплавлен-

ный конец вставки приподнимают струбциной, убирают нагревательный инструмент, а заготовку опускают и прижимают с заданным давлением к оплавленной поверхности торца трубопровода. Сваренный стык выдерживают в течение 5—10 мин под нагрузкой. Через 20—30 мин после полного охлаждения сварного шва струбцину снимают и сваривают второй конец аналогичным образом.

Безнапорные пластмассовые трубопроводы ремонтируют путем накладывания бандажей, обмотки поврежденных мест липкой поливинилхлоридной или полиэтиленовой лентой, наклейкой накладок на масляную краску или универсальные клеи для склеивания пластмасс. Перед ремонтом края трещины или скола тщательно зачищают, обезжиривают и высушивают.

При ремонте труб из поливинилхлорида (ПВХ) диаметром до 100 мм используют клей, в состав которого входят, мас/ч: перхлорвиниловая смола — 14—16 и метилхлорид — 86—84. Трубы диаметром более 100 мм склеивают с помощью клея, в состав которого входят, мас/ч: перхлорвиниловая смола — 14—16, метилхлорид — 72—76, циклогексанат — 10—12.

При больших трещинах в трубах (до 0,6 мм) применяют клей ГИПК-127, состоящий из тетрагидрофурана (растворитель ПВХ), поливинилхлоридной смолы, оксида кремния.

Трубы склеивают при температуре окружающего воздуха не ниже 5°C . Склеенные стыки в течение 5 мин не должны подвергаться механическим воздействиям. Склеенные углы и трубы перед монтажом выдерживают в течение 2 ч.

В некоторых случаях проколы и небольшие пробобы устраняют с помощью прутковой сварки. Для этого используют специальные газовые горелки или электрический пистолет. При отсутствии сварочного прутка можно использовать полоску шириной 5—8 мм, вырезанную из свариваемой трубы.

Сильно поврежденные участки и раструбы пластмассовых трубопроводов заменяют так же, как чугунных раструбных. При замене используют трубы из тех же материалов, что и поврежденная труба.

Резьбовые соединения стальных труб. При подтекании резьбового соединения в результате некачественного уплотнения соединения разбирают, тщательно удаляют старое уплотнение, заменяя его новым, и вновь собирают соединение. В качестве уплотнительного материала используют льняную прядь, пропитанную суриком, ленту ФУМ или силиконовый уплотнительный материал КЛТ-30.

Резьбовые соединения, находящиеся в длительной эксплуатации, очень сложно демонтировать из-за коррозии и засыхания краски, используемой в качестве уплотнителя. Чтобы облегчить разборку резьбового соединения, его прогревают паяльной лампой, газовой горелкой или обливают кипятком. В результате этих действий уплотнитель выгорает или размягчается и соединение можно разобрать.

Подтягивать при ремонте резьбовые соединения, находившиеся в эксплуатации, недопустимо, так как подсохшая льняная прядь или сдавленная лента не сможет надежно герметизировать соединение на длительное время.

Утечки из-под контргайки происходят при отсутствии желобка с внутренней стороны муфты или наличии неровностей на торце муфты, что приводит к выдавливанию и разрыву уплотнительного материала. При разборке соединения такую муфту заменяют новой. После отворачивания контргайки удаляют старый уплотнительный материал и очищают место соединения от краски.

При утечке из-под муфты или другой соединительной части после разборки и очистки соединения резьбу покрывают белилами. Прядь наматывают на резьбу по ходу ее от начала резьбы до конца. Началом резьбы считают первую нитку, на которую будет накручена муфта. Намотку производят ровно, без утолщений.

При срыве витков на длинной резьбе сгона или на контргайке последняя, свободно вращаясь на трубе, не затягивает уплотнительный материал. В этом случае гайку или сгон заменяют; кроме того, контргайка может быть заменена муфтой. Для этого плашкой на длинной резьбе сгона нарезают дополнительную резьбу, на которую накручивают муфту. Дополнительная муфта упирается в целые

нити резьбы и при наличии уплотнительного материала надежно герметизирует зазор между муфтами.

При срыве резьбы на конце трубы отрезают кусок длиной не менее 100 мм с дефектной резьбой и приваривают новый отрезок трубы с резьбой. Если труба расположена близко к стене и поэтому невозможно поворачивать трубу для качественной сварки всего шва, то газовой сваркой вырезают отверстие в трубе. В отверстие вводят горелку и сваривают часть шва, расположенную у стены. Затем отверстие, боковые и передние части шва заваривают.

Короткую резьбу на конце трубы можно удлинить на 4—5 витков с помощью плашки, а длинную — на 8—10 витков. После этого устанавливают компенсационную муфту, которая проходит дефектный участок резьбы, опираясь на вновь нарезанные витки.

Резьбовые соединения пластмассовых труб. Ремонт таких соединений, выполняемых в виде накидных гаек, производят путем подтягивания их специальными ключами. Запрещается применять для этих работ трубные ключи и прикладывать большие усилия, чтобы не повредить детали. Если подтягиванием гайки течь не устраняется, соединение разбирают и заменяют прокладку новой, которую изготавливают из мягкой резины.

При течи в резьбовом соединении пластмассовой детали с металлической арматурой соединение разбирают, очищают деталь от старого уплотнительного материала и вновь собирают соединение, применив в качестве уплотнительного материала ленту ФУМ.

Сварные соединения трубопроводов. При ремонте сварных соединений используют тот же вид сварки, с помощью которого было выполнено соединение. Дефектный сварной шов подчеканивать нельзя.

Фланцевые соединения трубопроводов. При ремонте фланцевых соединений подтягивают болты, заменяют прокладки, устраняют перекосы фланцев. Подтягивают болты равномерно по периметру фланца, начиная с болтов, близких к месту течи.

В том случае, если подтяжкой болтов не удастся устранить течь, заменяют уплотнительную прокладку.

При температуре среды до 105°C в качестве прокладки применяют термостойкую резину, при большей температуре — паронит толщиной 2—3 мм.

Фланцевое соединение собирают следующим образом. Прокладку смазывают графитовой смазкой и устанавливают в зазор между фланцами. Затем в отверстия вводят болты так, чтобы головки болтов располагались с одной стороны соединения. На болты наворачивают гайки без натяга, которые после выравнивания прокладки затягивают гаечным ключом.

Раструбные соединения трубопроводов. Такие соединения ремонтируют различными способами в зависимости от давления внутри трубы (напорные или безнапорные) и материала, из которого она изготовлена.

При ремонте раструбных соединений чугунных напорных трубопроводов удаляют старый уплотнительный материал и зачищают раструбную щель, после чего вновь заделывают раструб просмоленной пеньковой прядью, скрученной в жгут диаметром 7—8 мм, и зачеканивают асбестоцементной смесью на глубину 25—30 мм. Асбестоцементную смесь готовят из асбестового волокна не ниже IV группы (30% по массе) и портландцемента марки не ниже 400 (70% по массе). При обнаружении трещин на раструбе его заменяют.

Ремонт раструбных соединений чугунных безнапорных трубопроводов выполняют аналогично ремонту напорных трубопроводов, но при заделке стыка просмоленная прядь должна заполнять 2/3 глубины раструба. Остальную часть раструба заполняют цементом марки не ниже 400, который увлажняют, добавляя 10—12% воды от сухой массы, и зачеканивают.

Для заделки раструба применяют также водонепроницаемый расширяющийся цемент.

Раструбные соединения с резиновым кольцом пластмассовых безнапорных трубопроводов. При ремонте таких соединений щели в раструбе заделывают льняной прядью или штапельной вискозой, пропитанной раствором полиизобутилена в бензине. Раствор до применения выдерживается в течение суток.

При невозможности устранить течь или повреждение раструба его заменяют аналогично замене раструба чугунных труб. При этом обрезанный конец трубы, чтобы он не повредил резиновое уплотнительное кольцо, следует хорошо подготовить: срез трубы должен быть перпендикулярен ее оси, на наружной поверхности трубы снята напильником фаска под углом 15° на длину 7—8 мм.

Раструбные сварные соединения ремонтируют с использованием прутковой сварки.

Стык полиэтиленовых трубопроводов иногда восстанавливают введением разогретого до 250—300°C паяльника в зазор между раструбом и стенкой трубы в месте течи. После оплавления материала паяльник удаляют, а свариваемые поверхности выдерживают 2—3 мин в прижатом состоянии.

Гибкие пластмассовые подводки. При утечке воды в месте соединения гибких подводок с водопроводной сетью или арматурой ремонт производят путем замены уплотнительной прокладки. Для этого специальным ключом отвертывают пластмассовую накидную гайку и вынимают прокладку. Новую изготавливают из мягкой резины толщиной 3—5 мм. Перед сборкой соединения осматривают резьбу на трубе, присоединительном патрубке арматуры и накидной гайке.

При обнаружении дефектов (заусенцев, срывов первых витков) на резьбе труб или патрубках ее исправляют путем наворачивания на резьбу плашки («прогонка» резьбы). Заусенцы на торце трубы удаляют напильником так, чтобы плоскость торца была равной и перпендикулярной оси трубы. При повреждении резьбы на накидной гайке ее заменяют. Вместо пластмассовой накидной гайки используют металлическую, которая обеспечивает более надежное соединение. Для установки новой накидной гайки срезают бурт, снимают поврежденную пластмассовую гайку и надевают новую так, чтобы ее резьба была обращена к концу гибкой подводки. Паяльной лампой нагревают конец подводки до температуры 100°C и надвигают его на оправку, зажатую в тиски. Подводку продвигают вдоль оправки до тех пор, пока кромки трубы, находящиеся в

пластичном состоянии, не заполняют кольцевой желоб оправки. Кромку отформованного бурта выравнивают разъемным молотком. Таким способом можно изготовить новую подводку из полиэтиленовой трубы низкой плотности типа Т наружным диаметром 12 мм.

§63. Ремонт трубопроводной арматуры

Неисправную арматуру осматривают, определяя возможность ремонта на месте. Если это невозможно, производят частичный или полный демонтаж. При отсутствии новой арматуры на место демонтированной устанавливают раздвижную вставку, что позволяет не прерывать подачу воды потребителям.

Раздвижная вставка состоит из фланцев с резьбовыми патрубками, муфты и контргайки. Но чаще вместо снятой задвижки ставят «катушку», состоящую из двух фланцев с сваренным между ними отрезком трубы по длине задвижки.

При ремонте задвижек устраняют утечку воды через сальниковое уплотнение (сальник), трещины или дефекты в корпусе, неплотное перекрытие потока воды (арматура «не держит»), утечку в местах соединения с трубопроводами.

Утечку через сальниковое уплотнение устраняют подтягиванием крышки сальника. Если не удается устранить течь подтягиванием крышки, следует заменить сальниковую набивку. Чтобы исключить утечку воды во время ремонта, трубопровод перекрывают.

Сальниковую набивку можно заменить, не перекрывая трубопровод. В этом случае во время ремонта на шпиндель задвижки (под крышку корпуса) следует установить кольцо из листовой резины толщиной 12—15 мм. Для замены сальникового уплотнения шпиндель поднимают вверх до упора. При этом резиновое кольцо прижимается к крышке корпуса, герметизируя тем самым зазор между шпинделем и крышкой, и поступление воды в сальниковое уплот-

нение из трубопровода прекращается. Затем отворачивают болты с гайками, поднимают крышку сальника и удаляют старую набивку.

Очистив шпиндель и корпус от старой набивки, грязи, ржавчины, закладывают новую сальниковую набивку. Если неизвестен материал, который был использован для уплотнения, то его выбирают в зависимости от температуры воды, проходящей через арматуру. При температуре воды не более 60°C применяют сальниковую хлопчатобумажную набивку: ХБП и ХБТС; при более высокой температуре — асбестовый материал или фторопластовый жгут. Сальниковую набивку промышленность выпускает в виде шнура.

Зазор между корпусом и шпинделем должен быть заполнен сальниковой набивкой настолько, чтобы в процессе эксплуатации крышку сальника можно было 2—3 раза подтянуть.

Вместо хлопчатобумажной набивки в сальниковом уплотнении может быть использована разрезная резиновая втулка. В этом случае при уплотнении набивки не следует сильно сжимать втулку крышкой, так как это увеличит трение шпинделя о втулку и ускорит ее изнашивание.

Неплотное перекрытие потока воды в задвижках образуется из-за повреждения уплотнительных поверхностей, изнашивания резьбы шпинделя.

Повреждения уплотнительных поверхностей определяют следующим образом. Снимают крышку корпуса и вынимают шпиндель с дисками. Внутреннюю поверхность корпуса и кольца очищают от грязи, ржавчины. На уплотнительные поверхности кольца и диска наносят краску, вновь вставляют в корпус шпиндель и диски, после чего несколько раз закрывают и открывают задвижку, приводя в соприкосновение кольца и диски. Далее диски вновь вынимают, осматривают, выявляя царапины, шероховатости, которые выделяются на поверхности темными черточками и пятнами. Дефектные места на уплотнительных поверхностях глубиной 0,01—0,3 мм удаляют шабрением, глубиной менее 0,01 мм — притиркой.

Шабрение производят вручную или механизированным инструментом в несколько приемов, периодически проверяя поверхности соприкосновения кольца и диска. О том, как делается притирка, см. в § 6.

Поврежденный шпиндель с сорванной резьбой заменяют или ремонтируют путем наварки металла и его обточки до первоначальных размеров.

Утечку в местах присоединения арматуры к трубопроводам устраняют так же, как утечку во фланцевых соединениях трубопроводов. При утечке воды через поврежденный чугунный корпус или крышку (трещины, свищи, раковины) их заменяют.

Пробковые краны. В пробковых кранах могут быть следующие неисправности: утечка воды через сальниковое уплотнение, неплотное перекрытие потока воды, утечка в местах присоединения кранов к трубопроводам.

Утечку воды через сальниковое уплотнение устраняют подтягиванием крышки сальника. Если утечку не удастся устранить таким образом, заменяют сальниковую набивку.

Для того чтобы вода не попадала в помещение, трубопровод перекрывают запорной арматурой, установленной на нем до и после ремонтируемого крана. В том случае, если трубопровод перекрыть невозможно, используют приспособление, которое захватами зацепляется за трубопровод, затем рукояткой с винтом, который вращается в гайке, приваренной к планке, и приспособление прижимает пробку к корпусу. На время ремонта кранов небольшого диаметра пробку можно прижать к корпусу газовым ключом, поместив одну его губку под корпусом, а другую — на верхней части пробки.

Для замены сальниковой набивки отвертывают болты и поднимают крышку сальника, после чего удаляют старую сальниковую набивку, очищают корпус и шпиндель пробки от прилипшей набивки. Материал для сальниковой набивки выбирают так же, как и для задвижки.

Неплотное перекрытие потока воды в пробковых кранах ликвидируют притиркой.

После окончания притирки пробку тщательно протирают, промывают для удаления остатков абразивной пас-

ты и смазывают густым смазочным материалом. Затем очищают корпус и собирают кран.

Утечку в местах присоединения кранов к трубопроводам ликвидируют так же, как утечку в резьбовых соединениях. При необходимости разборки резьбового соединения или съема крана с трубопровода вначале разбирают сгон, который обязательно установлен перед каждым краном, и выворачивают его из корпуса крана. Затем корпус снимают с резьбы на трубопроводе. Если кран расположен близко к стене, то сначала демонтируют на кране все выступающие части (крышку сальника, пробку), а затем разводным ключом отвертывают корпус.

Вентили имеют такие же неисправности, что и пробковые краны. Кроме того, возможны изнашивание резьбы на шпинделе, попадание посторонних частиц в корпус вентилля, повреждение седла вентилля.

Утечку через сальниковое уплотнение ликвидируют подтягиванием сальниковой гайки либо заменяют сальниковую набивку.

В том случае, если трубопровод перекрыть невозможно, перед заменой сальниковой набивки шпиндель с клапаном поднимают вверх до упора, вращая маховичок против часовой стрелки. При этом клапан верхней поверхностью прижмется к крышке корпуса и частично перекроет зазор, по которому поступает вода. Для герметичного перекрытия этого зазора, чтобы исключить утечку при замене сальниковой набивки вентилля, над клапаном на шпиндель устанавливают резиновую прокладку толщиной 3—4 мм, т. е. как в задвижке (см. выше).

При подъеме шпинделя вверх не следует прилагать больших усилий к маховичку, так как это может привести к отрыву клапана от шпинделя.

Неплотное перекрытие потока в вентиллях для воды наблюдается при изнашивании уплотнительной прокладки или резьбы на шпинделе, выпадении прокладки из клапана, попадании посторонних предметов между клапаном и седлом, повреждении седла.

Изношенную прокладку заменяют новой, выполненной из того же материала, что и прежняя (из резины, кожи, теплоустойчивой резины, паронита, фибры).

Для замены прокладки перекрывают подачу воды в трубопровод, на котором установлен вентиль, и разводным ключом вывертывают крышку корпуса. Отвернув гайку, крепящую прокладку, удаляют изношенную прокладку. Новую прокладку вырубают пробойником и устанавливают, надежно закрепляя гайкой. Для того чтобы гайка самопроизвольно не отворачивалась, резьбу, выступающую из гайки, покрывают слоем водостойкой краски.

Перед сборкой вентиля шпindel с клапаном ввертывают в крышку корпуса и резьбу на крышке покрывают графитовой смазкой. При этом необходимо проверить прокладку под головкой вентиля и, если она повреждена, заменить ее.

Неплотное перекрытие потока в вентилях ликвидируют притиркой металлических уплотнительных поверхностей (клапана и седла).

Износ резьбы на шпинделе не позволяет плотно прижать клапан к седлу: маховичок прокручивается, и поток воды не перекрывается. В этом случае перекрывают поступление воды в трубопровод и вывертывают крышку из корпуса. Затем, вращая маховичок по часовой стрелке, вывертывают шпindel из крышки. Если резьба на шпинделе изношена или повреждена, то шпindel заменяют. Для этого снимают маховичок, отвертывают (ослабляют) сальниковую гайку и вынимают шпindel, снимают клапан, вынув стопорное кольцо. Новый шпindel устанавливают в обратном порядке.

При отсутствии нового шпинделя работоспособность вентиля для воды можно восстановить, установив утолщенную прокладку. В связи с тем, что утолщенная прокладка сужает проходное сечение вентиля, такой ремонт можно проводить только на нижних этажах здания, где давление в водопроводной сети высокое.

Посторонние частицы (окалина, стружка, песок) между клапаном и седлом сначала пытаются удалить промывкой. Для этого открывают водоразборную арматуру, уста-

новленную после вентиля, и несколько раз открывают и закрывают вентиль, вращая маховичок. Если при этом герметичность не восстанавливается, т. е. вода при закрытом вентиле выливается через открытую водоразборную арматуру, то снимают крышку корпуса и удаляют посторонние частицы из корпуса и клапана.

При повреждении седла раковины можно срезать, используя фрезу. Для этого направляющую втулку с фрезой ввертывают в корпус вентиля вместо крышки. Фрезерование поверхности седла осуществляется режущими кромками при повороте фрезы вокруг оси. Если не удастся удалить раковину фрезерованием, то заменяют корпус или, рассверлив отверстие, вставляют новое седло, выточенное из бронзы или латуни на токарном станке.

Обратные клапаны. Ремонт обратных клапанов (подъемных и поворотных) производят при неплотном перекрытии обратного потока воды и разрушении корпуса и деталей.

Неплотное перекрытие обратного потока наблюдается при разрушении уплотнительных поверхностей клапана и седла и попадании посторонних предметов между ними, повреждении и изнашивании осей и шарниров поворотных клапанов.

Разрушение уплотнительных поверхностей клапанов и седел и попадание посторонних предметов в них устраняют так же, как в вентилях.

Поврежденные оси поворотных клапанов заменяют, предварительно разобрав клапан. При изнашивании шарнира (серьги) поворотного клапана производят восстановительный ремонт путем заварки изношенного отверстия и последующего его рассверливания до требуемого диаметра либо рассверливают отверстие большего диаметра, чем прежнее, после чего запрессовывают в него стальную или латунную втулку с внутренним диаметром, соответствующим наружному диаметру оси поворотного клапана.

Разрушение стальных корпусов и деталей ликвидируют сваркой, чугунных — заменой.

Регулирующая арматура. При утечке воды через сальниковое уплотнение при неплотном перекрытии потока

регулирующую арматуру (регулятор давления, расход температуры) ремонтируют так же, как запорную.

Краны двойной регулировки, установленные в помещениях, где наблюдается перегрев, разбирают и проверяют наличие регулирующего стакана. Если стакана нет, кран заменяют.

После ремонта трубопроводную арматуру испытывают на прочность и плотность корпуса давлением 1,6 МПа.

§64. Ремонт водоразборной арматуры

При осмотре водоразборной арматуры проверяют подводки и накидные гайки, присоединяющие корпус смесителя к патрубкам подводки. В них не должно быть течей и потения. Проверяют прочность крепления маховичков, изливов, душевых сеток, состояние гибкого шланга, переключателя. Разбитые или поврежденные маховички подлежат замене. Если маховичок качается, следует вынуть декоративную кнопку-колпачок, поддев его отверткой, и подтянуть винт. Обращают внимание на места, покрытые ржавчиной, имеющие подтеки, свидетельствующие о негерметичности соединения.

При обнаружении утечки воды через излив на ощупь определяют температуру вытекающей воды. Если вода теплая, то неисправен вентиль горячей воды; если холодная, то вентиль холодной воды. Причиной утечки воды может быть изношенная уплотнительная прокладка или поврежденное седло. При этом для закрытия вентильной головки требуется усилие большее, чем обычно.

Затем открывают вентиль до отказа и осматривают сальниковое уплотнение, места соединений изливов с корпусом арматуры, отмечая места утечки воды. Иногда перекрыть поток воды не удастся из-за прокручивания (вращения) маховичка, что свидетельствует об износе резьбы на шпинделе. Если при открытии маховичок вращается со значительным усилием, то неисправно уплотнение между корпусом и шпинделем.

При осмотре смесителя для ванны дополнительно проверяют работу переключателя ванна—душ. Для этого несколько раз переключают подачу воды с излива на душевую сетку.

При осмотре кнопочного переключателя проверяют стабильность его работы: он не должен самопроизвольно переключаться с душевой сетки на излив; при закрытии вентильных головок должен переключаться на излив (кнопка поднимается).

Чтобы выявить места утечек в смесителе для ванны, подают воду в душевую сетку и осматривают гибкий шланг и накидные гайки, крепящие его к корпусу и сетке.

Определив места утечек воды, производят ремонт элементов арматуры. При ремонте пользуются инструментами, которые не повреждают декоративное покрытие арматуры и не портят ее внешний вид: гаечные, трубные ключи с «мягкими» губками или прокладками из меди, пластмасы и других мягких материалов.

Вентильную головку при ремонте вывертывают из корпуса арматуры. Для этого закрывают вентиль на ответвлении от стояка (на подводке в квартиру). Открывают неисправную вентильную головку, поворачивая маховичок против часовой стрелки, и проверяют, полностью ли отключена вода. Если вентиль на ответвлении не закрывается и из излива вытекает вода, открывают другой смеситель, имеющийся в квартире, что уменьшит поток воды через ремонтируемый смеситель.

Ключом с мягкими губками захватывают шестигранник на вентильной головке и поворотом против часовой стрелки вывертывают ее из корпуса. Если из отверстия, в котором находилась вентильная головка, вытекает вода, то на время ремонта ее следует закрыть пробкой или сразу установить запасную вентильную головку.

В вентильных головках, в которых маховичок закрывает корпус (закрытые головки), сначала снимают маховичок, затем выворачивают головку из корпуса. Вынутую вентильную головку осматривают и проверяют прочность закрепления клапана.

Клапан должен иметь продольный люфт не более 0,5—1,0 мм и не должен выпадать из отверстия в шпинделе, в противном случае создается вибрация или заклинивание клапана. Если люфт клапана больше, чем 0,5—1,0 мм или клапан выпадает, его необходимо закрепить. Для этого клапан вынимают из шпинделя, ставят шпиндель на твердую поверхность и ударами молотка по торцу со стороны отверстия для клапана подгибают края отверстия в шпинделе. Затем легкими ударами молотка вставляют клапан в отверстие. После установки клапан должен свободно вращаться и иметь небольшой люфт.

Затем осматривают уплотнительную прокладку и, если она изношена (более чем на 30% толщины) или сильно деформирована, ее заменяют. Для этого отворачивают винт и удаляют старую прокладку.

Прокладку изготовляют из твердой пищевой резины, толстой кожи или фибры. Прокладки из твердой резины формуют на специализированных предприятиях. Прокладку из мягкой резины или неизвестного пластмассового материала применять не рекомендуется, так как использование мягкой резины приводит к вибрации и сильному шуму при работе арматуры, а некоторые из пластмасс выделяют в воду токсичные вещества.

При отсутствии прокладок, изготовленных промышленностью, их можно вырубить пробойником из листа резины толщиной 4 мм.

Пробойник представляет собой тонкостенную трубку с внутренним диаметром 14 мм. Наружный край пробойника затачивают до образования острой режущей кромки.

При изготовлении прокладки лист резины кладут на ровную деревянную поверхность или под нее подкладывают слой мягкого материала (линолеума, картона). Режущую кромку пробойника смазывают мылом, устанавливая вертикально на лист резины и, сильно надавливая на рукоятку, поворачивают пробойник вокруг оси, погружая его в резину. Бить по пробойнику молотком не следует, так как это приводит к быстрому затуплению режущих кромок. После того как лист будет прорезан на всю толщину,

пробойник вынимают и полученную прокладку выталкивают из пробойника.

Центральное отверстие в прокладке просверливают сверлом диаметром 3—3,5 мм или выжигают раскаленным гвоздем того же диаметра.

Новую прокладку закрепляют в клапане винтом с шайбой, устраняя таким образом выпадение прокладки и ее вибрацию. Использовать стальные винты для крепления прокладки не рекомендуется, так как они быстро подвергаются коррозии, после чего их невозможно отвернуть.

После замены прокладки маховичок поворачивают против часовой стрелки, поднимая клапан к корпусу вентильной головки. Затем вентильную головку ввертывают в корпус, предварительно проверив сохранность уплотнительной прокладки. В том случае, если прокладка повреждена, ее изготовляют из фибры или кожи. Поворачивая маховичок, закрывают вентильную головку и включают подачу воды, открыв вентиль на ответвлении от стояка. Несколько раз открывают и закрывают вентиль, проверяя его герметичность.

Если путем замены прокладки утечка не ликвидируется, необходимо повторно вынуть вентильную головку и осмотреть резьбу на шпинделе.

В вентильных головках с вращательно-поступательным движением для осмотра резьбы на шпинделе маховичок вращают по часовой стрелке и вывертывают резьбу из корпуса. В вентильных головках с возвратно-поступательным движением маховичок вращают также по часовой стрелке, пока нижняя часть шпинделя не выйдет из корпуса. После этого удаляют стопорную шайбу, выталкивают вниз верхнюю часть шпинделя и осматривают резьбу.

Шпиндель с изношенной резьбой заменяют. Для этого снимают маховичок. Затем шпиндель выворачивают и заменяют новым. При отсутствии нового шпинделя временно восстановить работоспособность вентильной головки можно, установив утолщенную (толщиной 6—8 мм) прокладку вместо старой или поместив твердую прокладку между клапаном и шпинделем. Новый или исправленный шпиндель собирают в обратном порядке.

Сальниковое уплотнение между шпинделем и корпусом вентильной головки ремонтируют аналогично ремонту уплотнений в вентилях и задвижках.

При отсутствии сальниковой набивки ее можно заменить пеньковой веревкой, пропитанной машинным маслом. Для замены набивки шпиндель вывертывают вверх, отворачивают сальниковую гайку и удаляют старую набивку. Затем на шпиндель наматывают по часовой стрелке набивку, проталкивая ее отверткой в зазор между корпусом и шпинделем. Новая набивка должна заполнить 3/4 зазора. После этого ввертывают гайку в корпус вентильной головки, уплотняя набивку. После уплотнения шпиндель с маховичком должен поворачиваться свободно без больших усилий.

Уплотнение зазора между шпинделем и корпусом с помощью резиновых колец восстанавливают заменой колец. Если резиновое кольцо надето на шпиндель, то его работоспособность можно частично восстановить, подмотав на шпиндель несколько слоев ленты ФУМ или слой ниток; они расширяют кольцо и плотно прижимают его к уплотняемой поверхности.

При отсутствии резинового кольца заводского изготовления его можно изготовить из резины толщиной 4 мм.

При ремонте или замене резинового кольца тщательно очищают поверхность, с которой оно соприкасается. Использование шлифовальной шкурки и других абразивных материалов, оставляющих риски и царапины, не допускается, так как при этом нарушается герметичность и кольца быстро изнашиваются.

Маховички на вентильных головках заменяют в такой последовательности. Керамический маховичок захватывают рукой, в зазор между декоративной кнопкой и маховичком вводят отвертку или нож и, поворачивая их, извлекают кнопку. Затем отвертывают винт и снимают маховичок и вкладыш. Новый керамический маховичок надевают на вкладыш, затем на шпиндель и закрепляют винтом. Если из-за срыва резьбы на винте маховичок закрепить не удастся, то винт заменяют латунным винтом того же диаметра. При использовании стальных винтов их следует по-

крыть слоем густого смазочного материала (солидолом, вазелином).

Керамические маховички могут быть закреплены с помощью двух (нижнего и верхнего) латунных вкладышей, на которых установлен указатель синего или красного цвета, закрепленный гайкой. В этом случае маховичок заменяют в такой последовательности. Сначала отвертывают гайку, затем снимают указатель и, отвернув винт, снимают маховичок с нижнего вкладыша, надетого на шпиндель.

Новый маховичок надевают на нижний вкладыш, вставляют в отверстие маховичка верхний вкладыш с винтом и ввертывают винт в отверстие шпинделя. Затем вкладывают указатель и закручивают гайку.

Пластмассовые маховички крепят непосредственно на шпинделе винтом с декоративной головкой или винтом, закрытым декоративной кнопкой.

Седло ремонтируют при его изнашивании или кавитационной эрозии. Чтобы определить повреждение, седло осматривают. При этом обращают внимание на полосы и раковины, расположенные на его поверхности. Для удобства осмотра пользуются электрическим фонариком и зеркалом. Значительный дефект на седле можно обнаружить, проведя пальцем по его поверхности.

Повреждения седла ликвидируют фрезой с направляющей, которую ввертывают в корпус смесителя вместо вентильной головки: при повороте фрезы снимается поврежденный слой металла так же, как в вентиле. Для этой цели можно использовать шлифовальный диск, состоящий из стержня, на конце которого гайками и шайбой закреплен диск с водостойкой шлифовальной шкуркой. Стержень закреплен в патроне ручной или электрической сверлильной машины. Не следует снимать значительный слой металла с седла, так как при этом могут вскрыться раковины в корпусе, которые образовались при отливке корпуса.

При вскрытии раковины седло можно восстановить, запрессовав на эпоксидном клее отрезок медной или латунной трубки длиной 8—10 мм, с внутренним диаметром 8 мм. Для того чтобы трубка надежно удерживалась в кор-

пусе, в нем рассверливают отверстие диаметром, меньшим диаметра трубки на 0,1—0,2 мм. Один конец трубки затачивают на конус, смазывают клеем и вставляют в высверленное отверстие. Затем в корпус вставляют оправку из твердого дерева и легкими ударами молотка трубку впрессовывают в отверстие.

Седло в корпусе со стороны подачи холодной воды можно временно отремонтировать, вставив полиэтиленовую пробку (от пузырьков, бутылок) с внутренним диаметром 8—9 мм. Для этого предварительно рассверливают отверстие диаметром, на 0,3—0,8 мм меньшим наружного диаметра пробки, и запрессовывают пробку, у которой срезано доннышко.

Поворотные изливы. Изливы ремонтируют в следующем порядке. Отвертывают накидную гайку, освобождают стопорное кольцо и вынимают излив из корпуса. Осматривают резиновое уплотнительное кольцо, очищают его и внутреннюю поверхность корпуса от грязи. Если резиновое кольцо изношено, его заменяют. При отсутствии кольца герметичность излива временно восстанавливают так же, как в вентильной головке.

При утечке воды из уплотнения излива, выполненного с использованием плоского кольца, отворачивают стопорный винт, а затем накидную гайку. Снимают плоское кольцо с конца излива и заменяют его новым, вырубленным из резины толщиной 1,5—2,0 мм.

Переключатели ванна—душ ремонтируют в зависимости от их конструктивных особенностей. Меняют уплотнительные кольца, сальниковую набивку, в смесителях старых конструкций притирают пробку и т. д.

Гибкий шланг. При повреждении металлической оплетки (перелом, расхождение витков) следует восстановить отогнутый край отбортовки шланга и завести его за край соседнего витка, слегка скручивая оплетку. Когда отбортовка войдет внутрь, шланг раскручивают, и целостность его восстанавливается. При наиболее частом повреждении шланга (около накидной гайки корпуса) удаляют небольшой участок, расплющивают пассатижами ободок у остав-

шейся части шланга так, чтобы он зажимался накидной гайкой.

Если подтекает резиновая трубка, ее заменяют новой.

Корпуса водоразборной арматуры. Корпуса, имеющие утечки в местах соединения отдельных частей, ремонтируют путем заклеивания мест утечек водостойкими клеями (эпоксидными, БФ и др.). Корпуса центральных смесителей с дефектами в перегородке (свищи, раковины) между подводками холодной и горячей воды и смесителей, в которых невозможно исправить седло, должны быть заменены.

§65. Ремонт смывных бачков

Спускное устройство должно срабатывать легко, плавно, без заеданий и металлического стука. Все шарнирные соединения должны легко поворачиваться, а направляющие — обеспечивать плотную посадку клапанов в седла без перекосов, зависаний и утечек.

Поплавковые клапаны должны работать без утечки, бесшумно и быстро (не более чем за 120 с) наполнять бачок до уровня на 20 мм ниже уровня перелива. Если в поплавковом клапане обнаруживается утечка, то с небольшим усилием поднимают рычаг с поплавком вверх до упора и наблюдают за истечением воды из изливной патрубка. Продолжающаяся утечка свидетельствует об изнашивании или повреждении уплотнительной прокладки, мембраны или седла. В этом случае поплавковый клапан разбирают, заменяют прокладку и исправляют седло.

Если при подъеме рычага утечка прекращается, это свидетельствует о том, что в поплавок попала вода, увеличилось трение между подвижными деталями клапана, нарушилась регулировка клапана. Для устранения этой неисправности снимают и осматривают поплавок, подвижные части клапана (поршень, резиновые уплотнительные кольца) или регулируют поплавковый клапан.

Шум в смывном бачке возникает из-за отсутствия или спадания резинового патрубка на изливной трубке, по которому вода из поплавкового клапана попадает в смывной бачок, а также из-за высокого давления в водопроводной сети или вибрации деталей клапана (мембраны). Высокое избыточное давление снижают, прикрыв вентиль на подводке к поплавковому клапану.

Спускной клапан в смывных бачках с верхним пуском перед ремонтом вынимают из бачка. При обнаружении посторонних предметов или пленки из ржавчины на уплотнительных поверхностях клапан необходимо тщательно промыть. Одновременно проверяют состояние седла и удаляют с него различные отложения, наросты, посторонние предметы. Если обнаружена значительная деформация уплотнительной поверхности клапана, его заменяют.

Спускные устройства в виде сифона в смывных среднерасполагаемых бачках, как правило, не дают утечки. Основная их неисправность — плохой смыв, а причина в мембране — либо она повреждена, либо под нее попал мусор.

Спускные устройства с гибким сифоном в высокорасполагаемых бачках выходят из строя из-за образования трещин в местах сгибов сифона. В этом случае сифон необходимо заменить.

При длительной эксплуатации гибкий сифон наклоняется, в результате чего снижается уровень перелива: поплавковый клапан открывается и начинается утечка воды. Для устранения этой неисправности на сифоне закрепляют противовес (гайку, кусок свинца) так, чтобы сифон принял вертикальное положение.

Спускной клапан в чугунных высокорасполагаемых бачках «Экономия» может подтекать из-за изнашивания уплотнительной прокладки, раковин или коррозии на седле. Прокладку меняют, а при обнаружении раковин и коррозии их устраняют шлифованием седла напильником, обточенным до диаметра 70 мм и закрепленным на оси, или шлифовальным диском того же диаметра, на котором закреплена крупная водостойкая шкурка. Напильник или диск кладут на седло и вращают, прижимая к седлу.

Поплавковые клапаны выпускают мембранного (диафрагмового) и поршневого типов. Поплавковые могут иметь следующие неисправности: повреждение (разрыв, износ) мембраны, седла, поплавок.

Поплавковые поршневые клапаны могут иметь следующие неисправности: повреждение или износ уплотнительной прокладки, седла, повреждение поплавка; увеличение трения между подвижными частями клапана.

Негерметичность поплавка наблюдается при свободной посадке его на рычаг или трещинках в материале. Чтобы устранить свободную посадку поплавка на рычаг, в месте закрепления поплавка наматывают на рычаг полиэтиленовую или поливинилхлоридную ленту с липким слоем или ленту ФУМ. Трещины заваривают электрическим паяльником. Новый поплавок можно изготовить из пенопласта, вставив в середину резиновую пробку с отверстием 4—4,5 мм.

Увеличение трения между подвижными частями обычно наблюдается в поплавковых клапанах с резиновым уплотнением. В том случае, если поршень вынимается со значительным усилием, заменяют резиновое кольцо или поверхность кольца и внутреннюю поверхность корпуса смазывают мылом или нейтральным смазочным материалом. Иногда этот дефект наблюдается при изгибе рычага или износе оси.

После проведения ремонта и сборки арматуры смывной бачок регулируют в часы максимального давления в водопроводе. Для этого поплавок устанавливают в нижнее положение и открывают вентиль перед поплавковым клапаном так, чтобы бачок наполнялся за 50—60 с. Дают бачку наполниться и поплавком устанавливают уровень воды в бачке на 20 мм ниже уровня перелива. В сифонирующих бачках уровень перелива указан черточкой на поверхности сифона или бачка. Уровень воды регулируют перемещением поплавка по вертикальной части рычага. Изгибать рычаг не допускается.

После установки уровня воды в бачке проверяют отсутствие утечки. Для этого после нескольких пусков проводят деревянной палочкой под водораспределительным

устройством унитаза: наличие воды не должно обнаруживаться. Затем производят несколько пусков и повторяют проверку.

§66. Ремонт санитарных приборов

Повреждения металлических санитарных приборов (чугунных и стальных моек, ванн) бывают в виде сколов, трещин защитного эмалевого покрытия. Эмалевое покрытие приборов следует восстановить как можно быстрее, особенно стальных, так как они наиболее подвержены коррозии. Полностью восстановить эмалевое покрытие в условиях эксплуатации невозможно. Временно его заменяют синтетической эмалью, которую наносят кистью или с помощью аэрозольного баллона.

Прочность сцепления покрытия с металлом во многом зависит от подготовки поверхности. Поэтому место скола зачищают до металлического блеска и обезжиривают ацетоном или бензином. Хорошие результаты получают при использовании эпоксидного клея с наполнителем (порошковая эмаль, мел, оксид титана). Однако поверхностная прочность такого покрытия ниже, чем стекловидной эмали, и поэтому при чистке и мойке прибора необходимо соблюдать осторожность.

Для восстановления эмалевого покрытия можно применять клей БФ-2, «Суперцемент». Для этого поврежденную поверхность зачищают и обезжиривают, затем наносят слой клея, в который добавляют сухие белила. Кисточкой смешивают белила с клеем. Через 1—1,5 ч наносят следующий слой и так до тех пор, пока толщина слоя клея не достигнет толщины эмали.

Временно скол можно закрыть мастикой, состоящей из жидкого стекла и цемента. После подготовки поверхности мастику наносят на место скола, где она высыхает через 3—4 ч.

Повреждения керамических санитарных приборов (умывальников, унитазов, биде), более хрупких, чем ме-

таллические, проявляются в виде сколов и трещин. Расколотые приборы заменяют. Небольшие сколы склеивают эпоксидными клеями. Детали приборов, которые не подвержены большим механическим воздействиям, можно склеить бытовыми водостойкими клеями.

Крепления санитарных приборов в процессе эксплуатации часто расшатываются, что приводит к их повреждению, нарушению герметичности в местах присоединения выпусков к трубопроводам канализации.

Крепления санитарных приборов, установленных на полу (ножные ванны, унитазы), чаще расшатываются в основании. Для надежного закрепления унитаза, помещенного на деревянном основании (тафте), необходимо заменить шурупы более длинными и толстыми, чем поврежденные. При этом под головку шурупов подкладывают резиновую прокладку и шайбу, чтобы металл не давил на керамический материал и не расколол его. Если деревянное основание отделилось от пола и вновь заделать его в бетонный пол нельзя, то электрической сверлильной машиной со сверлом диаметром 8 мм, имеющим твердосплавную пластину, в полу просверливают отверстия глубиной 50—80 мм. Их заполняют асбестоцементным раствором, в состав которого входит, мас. ч.: асбест 5-й, 6-й группы — 1, цемент марки 300—400 — 2 и вода — 2. Свежеприготовленный раствор заливают в отверстия, уплотняют тупым гвоздем, устанавливают унитаз и ввертывают в раствор шурупы диаметром 5—6 мм, длиной 65—80 мм. Через 20—30 мин шурупы отвертывают на один-два оборота, чтобы исключить схватывание их с раствором. Спустя 2—3 ч их завертывают снова до отказа.

Основание можно закрепить также с помощью цементного раствора. Для этого в просверленные отверстия вставляют деревянные пробки и слегка ввертывают шурупы, покрытые мылом. Затем приподнимают унитаз и подливают жидкий цементный раствор, после чего шурупы завертывают до отказа. Когда цементный раствор немного затвердеет, удаляют его излишки.

При сильном разрушении основания санитарного прибора (места установки шурупов сколоты, трещины и ско-

лы в основании) ремонт производят следующим образом. В тех местах основания, где нет повреждений, сверлом с твердосплавной пластиной делают новые отверстия диаметром 5—8 мм и закрепляют унитаз двумя деревянными рейками, которые привертывают шурупами к полу.

Унитазы, установленные на цементном или плиточном полу, укрепляют эпоксидным клеем. Для этого основание унитаза очищают от грязи и мусора, тщательно зачищают шкуркой. Затем высушивают, обезжиривают и наносят эпоксидный клей на пол и основание.

Крепления санитарных приборов, установленных на стене (умывальников, моек, писсуаров и т. д.), ремонтируют в такой последовательности. Удаляют старые крепления, демонтируют приборы, рассверливают старые отверстия под крепеж и в образованные отверстия устанавливают пластмассовые дюбели, в которые ввертывают шурупы. Вместо дюбелей можно использовать разрезанные вдоль пластмассовые трубки, которые свивают многослойной спиралью и вставляют в отверстие. При ввинчивании шурупов трубки расширяются и обеспечивают плотное крепление кронштейнов. В бетонных стенах можно крепить кронштейны, как и унитазы.

Для крепления приборов деревянные пробки применять нельзя, так как они рассыхаются и крепление ослабевает.

§67. Ремонт и обслуживание тепловых пунктов

В тепловых пунктах устанавливают водонагреватели отопления и горячего водоснабжения, хозяйственные, пожарные, циркуляционные, подпиточные насосы, баки-аккумуляторы (емкостные водонагреватели), грязевики, фильтры. Для обеспечения бесперебойной работы оборудования в условиях большой неравномерности тепло- и водопотребления тепловые пункты оборудуют автоматическими устройствами: контролирующими, регулирующими и учитывающими тепло- и водопотребление. Кроме ос-

новного оборудования, в ЦТП размещают дренажные насосы, воздухонагреватели (калориферы), вентиляторы.

Технический осмотр и обслуживание оборудования и систем тепловых пунктов разделяются на два вида работ: ежедневный технический осмотр и еженедельное техническое обслуживание.

Ежедневный технический осмотр теплового пункта включает в себя следующие работы:

- внешний осмотр всех систем и оборудования;
- проверку сальниковых уплотнений насосов, задвижек, фланцевых и резьбовых соединений трубопроводов, импульсных линий в местах установки контрольно-измерительных приборов. При проверке определяют, нет ли подтекания воды через уплотнения. У работающих центробежных насосов допускается подтекание воды через сальниковое уплотнение: у консольных насосов типа К — 15—20 капель в 1 мин; у насосов моноблочного исполнения типа КМ — отдельные капли или тонкая струйка;
- проверку работы резервных насосов и насосов систем пожаротушения; при этом их включают в работу со щита управления;
- проверку работы насосов на нагрев, вибрацию и посторонние шумы; при необходимости принимают меры по выявлению причин и устранению неисправностей;
- контроль за поддержанием заданных режимов работы инженерных систем теплового пункта.

Еженедельное техническое обслуживание теплового пункта предусматривает выполнение операций ежедневного технического осмотра и дополнительное проведение профилактических работ:

- проверку работы всех узлов и агрегатов инженерного оборудования с возможной кратковременной остановкой отдельных устройств и систем без нарушений режимов работы теплового пункта, элеваторного узла, насосов, вентиляционных устройств;
- устранение неисправностей и дефектов, не влияющих на режим работы оборудования и выявленных

- во время ежедневных технических осмотров оборудования в течение предыдущей недели;
- выполнение профилактических работ по очистке механизмов от пыли и грязи (насосное оборудование, воздухонагреватели, регуляторы прямого действия, исполнительные регулирующие механизмы);
- проверку по маслоуказателям (щупам) наличия масла в картере опорной стойки насосов, а также консистентной смазки в подшипниках; при необходимости масло доливают и добавляют консистентную смазку в подшипниковые узлы насосов, электродвигателей, вентиляторов;
- проверку муфт насосных агрегатов; если резиновые детали этих муфт изношены, детали заменяют;
- контроль надежности крепления насосных агрегатов к станинам и контактов на заземляющих устройствах, состояния ограждений вращающихся частей;
- проверку гильз термометров; если необходимо, гильзы очищают от попавших в них посторонних предметов, грязи и доливают в них масло;
- продувку манометров;
- очистку (продувку) импульсных линий, фильтров и калиброванных шайб гидравлических регуляторов, а раз в месяц — путем кратковременного открытия трехходовых кранов.

Текущий ремонт теплового пункта производят ежемесячно. Объем проводимых работ зависит от назначения оборудования, режимов его работы, размера нагрузки и мощности теплового пункта, оснащения его автоматическими устройствами и приборами поддержания заданных режимов. Текущий ремонт теплового пункта предусматривает замену или ремонт отдельных быстроизнашивающихся и неисправных деталей, сборочных единиц, механизмов, приборов и агрегатов, а также проведение при этом необходимых проверочных, регулировочных, крепежных, наладочных, электроизмерительных и других работ.

Капитальный ремонт тепломеханического оборудования проводят с целью полного восстановления агрегатов, отдельных сборочных единиц, систем тепло- и водоснаб-

жения для обеспечения безаварийной эксплуатации тепловых пунктов, элеваторных вводов, насосов в межремонтный период. При производстве капитальных ремонтов комплексные бригады проводят демонтаж оборудования, его полную либо частичную разборку, осмотр и отбраковку сборочных единиц, соединений и деталей, ремонт или замену дефектных и изношенных деталей и сборочных единиц, сборку, испытание отремонтированных агрегатов, монтаж систем тепло- и водоснабжения, настройку и наладку в соответствии с заданными режимами.

Капитальные ремонты инженерного оборудования тепловых пунктов, разделяемые на малые, средние и большие ремонты, производят в соответствии со структурой и продолжительностью межремонтных циклов.

Большой и средний капитальные ремонты инженерного оборудования теплового пункта предусматривают полную разборку, ревизию, ремонт всех сборочных единиц и агрегатов, замену или восстановление неисправностей задорной арматуры, насосов, трубопроводов, водонагревателей, электрооборудования, контрольно-измерительных приборов и автоматики; внедрение в производство новых приборов регулирования взамен морально устаревших, более совершенного оборудования и технологических процессов, отвечающих современному уровню контроля, регулирования и отпуска теплоты.

Во время производства большого капитального ремонта проводится двухэтапная наладка всех систем тепло- и водоснабжения.

В настоящее время применяют поузловой метод капитального ремонта тепловых пунктов, при котором демонтируют отдельные блоки насосов, водонагревателей, автоматики и т. д. и заменяют их исправными. Демонтированные блоки доставляют на специализированные предприятия, где производят ремонтно-восстановительные работы.

При ремонте основного оборудования теплового пункта, чтобы обеспечить бесперебойное тепло- и водоснабжение, включают в работу резервные инженерные системы или подключают передвижные бойлерные установки (ПБУ).

В зависимости от сложности ремонтных операций ремонт производят либо непосредственно на объекте (замена сальниковой набивки, замена уплотнений в корпусах задвижек, регуляторах, насосах, зачистка внутренних полостей оборудования и другие работы), либо в механических мастерских.

Разбирают и осматривают оборудование, чтобы обнаружить дефекты и отбраковать отдельные детали и сборочные единицы. Отбраковке и замене подлежат резьбовые соединения тепломеханического оборудования при наличии более двух сорванных ниток резьбы на одной из сопрягаемых деталей, при износе резьбы более 15% (по наружному диаметру), деформации головок болтов, граней гаек более чем на 0,5 мм от стандартного размера и других механических повреждениях, которые могут привести к аварии или к травме обслуживающего персонала. Сальниковую набивку и уплотнительные прокладки полностью заменяют независимо от их технического состояния.

Замене подлежат задвижки, гидравлические регуляторы, обратные клапаны либо отдельные их детали, корпуса насосов и другое оборудование при наличии на них трещин, частичных сколов фланцевых соединений, крышек сальника, трещин на чугунных маховиках, проникающей коррозии глубиной до 50% толщины стенки оборудования, наличии свищей. Чугунные детали корпуса с трещинами любого размера и расположения ремонту не подлежат. Стальные корпуса допускается ремонтировать с применением сварки.

Пружины гидравлических регуляторов заменяют при обнаружении остаточной деформации или трещины хотя бы на одном из витков пружины. Сифоны гидравлических регуляторов заменяют при любых повреждениях. Посадочные седла и клапаны оборудования подлежат замене при коррозионном разрушении зеркала более 0,1 мм по глубине проникания.

Секции водонагревателей заменяют при наличии двух и более свищей в корпусе секции, выхода из строя более 5% теплообменных трубок. Допускается ремонт с помо-

щью сварки единичных свищей на корпусах секций водоподогревателей, переходах и калачах.

Оборудование и отдельные сборочные единицы разбирают в определенной технологической последовательности, применяя при этом слесарный инструмент общего назначения, а также специальный инструмент, приспособления и съемники, предусмотренные для той или другой операции конкретного оборудования.

После окончания разборки оборудования детали очищают и моют. Очистку деталей от продуктов коррозии, налипших отложений осуществляют двумя способами: механическим (скребками, шаберами, стальными щетками) или химическим (погружением деталей в промывочные ванны со специальными растворами).

Детали и сборочные единицы, прошедшие очистку и мойку, подвергают контролю в специальных отделах или на рабочих местах, где определяется их пригодность для дальнейшего использования.

Отдельный вид работ — наладочные, проводимые комплексно инженером-наладчиком на всей тепло- и водоснабжающей системе: тепловой пункт — разводящие сети — потребитель теплоты.

Контрольные вопросы

1. Как ликвидируют течи на напорных трубопроводах?
2. В чем особенности ремонта пластмассовых труб?
3. В каком порядке склеивают трубы эпоксидным клеем?
4. Как ремонтируют резьбовые соединения?
5. Опишите последовательность ремонта задвижки.
6. Какие дефекты в работе вентилей чаще всего встречаются и как их устраняют?
7. Как заменить сальниковую набивку задвижки, вентиля, пробкового крана?
8. Как отремонтировать седло клапана вентиля?
9. Как ремонтируют поплавковые клапаны?
10. Как восстановить крепление санитарного прибора?
11. Какие виды ремонта проводят на ЦТП?

Литература

Богословский В.Н., Сканава А.Н. Отопление. — М.: Стройиздат, 1991.

Внутренние санитарно-технические устройства: Справочник проектировщика. Ч. 1. Отопление, водопровод, канализация. — М.: Стройиздат, 1990.

Внутренние системы водоснабжения и водоотведения. Проектирование: Справочник / Под ред. А.М.Тугая — Киев: Будівельник, 1982.

Журавлев Б.А. Справочник мастера сантехника. — М.: Стройиздат, 1987.

Ионин А.А. Газоснабжение. — М.: Стройиздат, 1989.

Кедров В.С., Ловцов Е.Н. Санитарно-техническое оборудование зданий: Учебн. — М.: Стройиздат, 1989.

СНиП 2.04.01-85 Внутренний водопровод и канализация зданий. Госстрой СССР. — М.: Стройиздат, 1985.

СНиП 2.04.05-91*. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Минстрой России. — М.: ГП ЦПП, 1996.

СНиП 3.05.01-85. Внутренние санитарно-технические системы. Госстрой СССР. — М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986.

СНиП III-4-80**. Техника безопасности в строительстве. Госстрой СССР. — М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1982.

СНиП 3.05.02-88. Газоснабжение. Госстрой СССР. — М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989.

СНиП 2.04.08-87*. Газоснабжение. Минстрой России. — М.: ГП ЦПП, 1995.

Стаскевич Н.Л., Северинец Г.Н., Вигдорчик Д.Я. Справочник по газоснабжению и использованию газа. — Л.: Недра, 1990.

Оглавление

Введение	3
Часть I. САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РАБОТЫ	7
Глава 1. Заготовительные работы	8
§1. Гибка труб	8
§2. Способы соединения стальных труб	15
§3. Соединение чугунных труб	25
§4. Соединение пластмассовых труб	33
§5. Соединение асбестоцементных, керамических, бетонных и железобетонных труб	48
§6. Ревизия, притирка, испытание арматуры	50
§7. Индустриальные методы заготовительных работ	61
Глава 2. Электросварочные работы	67
§8. Виды сварки	67
§9. Сварные соединения	70
§10. Ручная газовая сварка	72
§11. Ручная дуговая сварка и резка	83
§12. Рабочее место сварщика и техника безопасности	91
Глава 3. Монтажно-сборочные работы	95
§13. Техническая документация монтажно-сборочных работ	95
§14. Подготовительные работы	100
§15. Вспомогательные работы	103
Часть II. ОТОПЛЕНИЕ	113
Глава 4. Общие сведения из гидравлики	114
Глава 5. Системы отопления	116

§16. Искусственный обогрев помещений	116
§17. Отопительные котлы	120
§18. Тепловые сети	123
§19. Центральные тепловые пункты (ЦТП)	127
§20. Системы отопления	129
§21. Отопительные приборы	132
§22. Оборудование отопительных систем	145
§23. Водяное отопление	149
§24. Паровое отопление	154
§25. Воздушное отопление	156
§26. Панельное отопление	158
Глава 6. Монтаж систем отопления	160
§27. Проектная документация	160
§28. Монтаж отопительных приборов	161
§29. Монтаж теплопроводов	166
§30. Монтаж котельных	170
§31. Испытания систем отопления и теплоснабжения	173
Часть III. ВОДОСНАБЖЕНИЕ	177
Глава 7. Системы водоснабжения	178
§32. Как вода поступает к потребителю	178
§33. Внутренний водопровод здания	181
§34. Хозяйственно-питьевой водопровод холодной воды	185
§35. Противопожарный водопровод	200
§36. Водопровод горячей воды	203
Глава 8. Монтаж внутреннего водопровода	212
§37. Монтаж квартальных сетей и вводов	212
§38. Монтаж внутренней водопроводной сети	215
§39. Монтаж оборудования	222
§40. Монтаж горячего и пожарного водопроводов	223

§41. Испытания внутреннего водопровода	225
Часть IV. КАНАЛИЗАЦИЯ	227
Глава 9. Системы и сети	228
§42. Системы канализации	228
§43. Системы канализации зданий	231
§44. Системы канализации промышленных и общественных зданий	241
§45. Система водостоков зданий	245
§46. Дворовые сети	248
Глава 10. Монтаж систем канализации	249
§47. Монтаж дворовой сети	249
§48. Монтаж внутренней канализационной сети	252
§49. Монтаж санитарных приборов	256
§50. Монтаж санитарно-технических блоков и кабин	269
§51. Монтаж водостоков	270
§52. Испытания систем канализации	272
Часть V. ГАЗОСНАБЖЕНИЕ	275
Глава 11. Газовое хозяйство	276
§53. Система газоснабжения	276
§54. Газоснабжение зданий	281
Глава 12. Монтаж систем газоснабжения	288
§55. Монтаж газовой сети	288
§56. Монтаж газовых приборов	295
§57. Испытание систем газоснабжения	300
Часть VI. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ САНИТАРНО- ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ	305
§58. Общие положения	306
Глава 13. Отопление	307
§59. Эксплуатация и ремонт	307

СЛЕСАРЬ-САНТЕХНИК

Глава 14. Внутренний холодный и горячий водопровод	324
§60. Эксплуатация и ремонт	324
Глава 15. Канализация и водостоки	335
§61. Эксплуатация и ремонт	335
Глава 16. Ремонт оборудования	347
§62. Ремонт трубопроводов	347
§63. Ремонт трубопроводной арматуры	356
§64. Ремонт водоразборной арматуры	362
§65. Ремонт смывных бачков	369
§66. Ремонт санитарных приборов	372
§67. Ремонт и обслуживание тепловых пунктов	374
Литература	380

СЛЕСАРЬ-САНТЕХНИК

*Учебное пособие для учащихся колледжей
и средних профессионально-технических училищ*

Ответственный редактор Э. Юсупянц

Обложка А. Пашенко

Корректоры: В. Югобабян, Н. Передистый

Технический редактор Л. Багрянцева

Подписано в печать 08.08.2006.

Формат 84x108 1/32. Бумага тип №2.

Гарнитура Newtop. Печать высокая.

Усл. печ. л. 20,16. Тираж 3000 экз.

Заказ № 410

Издательство «Феникс»

344082, г. Ростов-на-Дону, пер. Халтуринский, 80.

Отпечатано с готовых диапозитивов в ЗАО «Книга»

344019, г. Ростов-на-Дону, ул. Советская, 57.