МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра водоснабжения и водоотведения

ТРУБЫ, ВИДЫ ИХ СОЕДИНЕНИЙ И СРЕДСТВА КРЕПЛЕНИЯ СИСТЕМ ВНУТРЕННЕГО ВОДОПРОВОДА

Методические указания к проведению лабораторной работы для студентов направления 270800.62 «Строительство», профиль «Водоснабжение и водоотведение», «Промышленно-гражданское строительство», «Теплогазоснабжение и вентиляция», «Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций», «Автодорожные мосты и тоннели», «Автомобильные дороги», «Проектирование зданий», «Экспертиза и управление недвижимостью», «Городское хозяйство и строительство», специальности 271101.65«Строительство уникальных зданий и сооружений», специализации «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»

Казань
2013

УДК 628.1
ББК 38.761.1
Т77

Т77 Трубы, виды их соединений и средства крепления систем внутреннего водопровода: Методические указания к проведению лабораторной работы для студентов направления 270800.62 «Строительство», профиль «Водоснабжение и водоотведение», «Промышленно-гражданское строительство», «Теплогазоснабжение и вентиляция», «Производство строительных материалов, изделий и конструкций», «Автодорожные мосты и тоннели», «Автомобильные дороги», «Проектирование зданий», «Экспертиза и управление недвижимостью», «Городское хозяйство и строительство», направления 271101.65 «Строительство уникальных зданий и сооружений», специализации «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» / Сост.: А.Б. Адельшин, Л.Р. Хисамеева, А.Х. Низамова, А.А. Хамидуллина – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитект.-строит. ун-та, 2013. – 15 с.

Печатается по решению Редакционно-издательского совета Казанского государственного архитектурно-строительного университета

Методические указания определяют цели, объем, содержание, методику проведения и обработку результатов данной лабораторной работы на стендах лаборатории «Санитарно-техническое оборудование зданий» кафедры ВиВ КГАСУ.

Методические указания предназначены для студентов направления 270800.62 «Строительство», 271101.65 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Рецензент
Доктор педагогических наук, заведующий кафедрой «Профессиональное образование и педагогика», профессор КГАСУ
Р.С. Сафин

УДК 628.1
БКК 38.761.1

© Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2013

© Адельшин А.Б., Хисамеева Л.Р., Низамова А.Х., Хамидуллина А.А., 2013

Цель работы: изучение на стенде материалов, применяемых в системах внутреннего водопровода зданий – труб, фасонных частей, виды их соединений и способов крепления к строительным конструкциям зданий.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1. Трубы

Трубы, применяемые в системах водоснабжения здании различного назначения, должны соответствовать современным требованиям экологичности, тепло- и звукоизоляции, противопожарной защиты, экономичности прокладки, простоты ремонта, надежной и безопасной эксплуатации и малозатратной утилизации.

Основным фактором, определяющим эффективность работы систем водоснабжения и ее долговечность, является правильный выбор материала труб для систем холодного и горячего водоснабжения, который следует производить с учетом назначения и условий работы трубопроводов, температуры транспортируемой воды, а также срока службы трубопроводов.

Трубы и фасонные изделия, применяемые при устройстве внутренних систем холодного и горячего водоснабжения должны соответствовать требованиям СП 30. 13330.2012 [1].

Трубопроводные системы холодной и горячей воды должны выполняться из труб и соединительных деталей, срок службы которых при температуре воды 20°С и нормативном давлении составляет не менее 50 лет, а при температуре 75°С и нормативном давлении – не менее 25 лет, при этом гидравлические сопротивления должны оставаться неизменными в течение всего срока эксплуатации.

В объединенных системах противопожарного водоснабжения трубопроводы, предназначенные для подачи воды на пожаротушение, вводы и сети водопровода в подвалах, чердаках, технических этажах, противопожарные стояки, следует выполнять из металлических труб, а стояки и квартирные разводки, подающие воду на хозяйственно-питьевые нужды, из полимерных материалов [1].

Раздельную систему противопожарного водоснабжения (вводы, сети, стояки) следует выполнять из металлических труб.

Материал труб, применяемый при проектировании систем холодного и горячего водоснабжения, не должен влиять на качество воды и изготавливаться из материалов, которые имеют сертификаты или технические свидетельства, а для систем хозяйственно-питьевого водоснабжения – гигиенические заключения Госсанэпиднадзора Минздрава России, и иметь в маркировке слово «Питьевая».

Трубы классифицируются по материалу изготовления на металлические и неметаллические. Виды труб, выпускаемые промышленностью, приведены в табл. 1.

Во всех сетях внутреннего водоснабжения допускается принимать медные, бронзовые, латунные трубы и соединительные детали, а также стальные изделия с внутренним и наружным защитным покрытием от коррозии.

Трубы и фасонные изделия должны выдерживать [2]:

- пробное давление воды, превышающее рабочее давление в сети в 1,5 раза (но не менее 0,68 МПа) при постоянной температуре холодной воды 20° С, горячей – 75°С;

- пробное давление воды, равное рабочему давлению в сети горячего водоснабжения (но не менее 0,45 МПа) при температуре воды (при испытаниях) 90°С;

- постоянное давление воды, равное рабочему давлению воды в сети (но не менее 0,45 МПа) при постоянной температуре холодной воды 20°С в течение 50-летнего расчетного периода эксплуатации, а при постоянной температуре горячей воды – 75°С в течение 25-летнего расчетного периода эксплуатации.

В системах хозяйственно-питьевого и хозяйственно-противопожарного водоснабжения применяют ***стальные сварные трубы*** – неоцинкованные и оцинкованные с нарезной или накатанной цилиндрической резьбой и без резьбы производят по ГОСТ3262-75* «Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия».

Стальные трубы – получили распространение из-за большой прочности, значительной длины труб (до 6 м), прочности монтажа, возможности гнутья, сварки. Для прокладки водопроводных сетей в зданиях используются водогазопроводные трубы – обыкновенные и легкие, диаметрами условного прохода от 15 мм до 50 мм. Номенклатура диаметров труб: 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 90, 100 и т.д.

В раздельных системах противопожарного водоснабжения применяют трубы стальные электросварные по ГОСТ 10704-91 и стальные водогазопроводные по ГОСТ3262-75* без оцинкованного покрытия (черные).

К недостаткам стальных трубопроводов относятся коррозионные разрушения стенок труб и зарастание их внутренней поверхности. Коррозия снижает качество воды и засоряет внутреннюю полость труб, уменьшая их пропускную способность.

Медные трубы по ГОСТ Р 52318-2005 могут быть использованы для устройства внутренних напорных систем, в строящихся и реконструируемых зданиях со сроком последующей эксплуатации не менее 50 лет. Они характеризуются высокой коррозионной стойкостью, прочностью и надежностью. Медные трубы имеют очень гладкие стенки, шероховатость

Таблица 1

Виды труб для систем внутреннего водопровода

Наименование	**Стандарт**	**Диаметр $Д_у$ ($Д_н$)**	**Тип соединения труб**	**Максимальное рабочее давление $P_у$, МПа**
1	2	3	4	5
1. Трубы напорные из полиэтилена:	ГОСТ 18599-2001	$Д_н$=10…1600	Контактная стыковая сварка	$P_у \leq 1,0$ $P_у \leq 1,25$
а) ПЭ 80				
б) ПЭ 100				
2. Трубы из непластифицированного поливинилхлорида ПВХ (PVC)	ГОСТ Р 51613-2000	$Д_н$=10…250	В раструб: с уплотнительным кольцом; склеивание	$P_у \leq 10,0$
3. Трубы из полипропилена	ГОСТ Р 52134-2003	$Д_н$=10…450	Контактная сварка	$P_у \leq 10,0$
4. Трубы из полипропилена «Рандом сополимер» PPRS	ТУ 2248-019--41989945-02	$Д_н$=16…90	Контактная сварка в раструб; накидная гайка	$P_у \leq 1,0$ (PN 10) $P_у \leq 2,0$ (PN 20)

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5
5. Трубы металлополимерные	ТУ 2290-001--12333095-01	$Д_н$=16…40	Штуцер-накидная гайка	$P_у \leq 10,0$
6. Трубы из стеклопластика	ГОСТ Р 53201-2008	$Д_у$=50…500	Склеивание; накидная гайка	$0,6 \leq P_у \leq 1,6$
7. Трубы стальные водогазопроводные	ГОСТ 3262-75*	$Д_у$=6…150	Сварка; резьба	$P_у \geq 2,4$ (легкие и обыкновенные) $P_у \geq 3,1$ (усиленные)
а) оцинкованные				
б) неоцинкованные				
8. Трубы стальные электросварные	ГОСТ 10704-91	$Д_н$=10…1420	Сварка	$P_у \leq 9,8$
9. Медные трубы	ГОСТ Р52318-2005	$Д_н$=12…108	Высокотемпературная пайка	$2,7 \leq P \leq 22,9$

стенок в 100 раз ниже, чем у стальных, и в 4-5 раз ниже, чем у полимерных. Не боятся солнечного излучения и проникновения кислорода через стенки. Инженерные коммуникации, выполненные из медных труб, могут прослужить без ремонта весь срок эксплуатации.

Монтаж труб осуществляется согласно требованиям СП40-108-2004 «Проектирование и монтаж внутренних систем водоснабжения и отопления зданий из медных труб».

Пластмассовые трубопроводы: полиэтилен (PE), сшитый полиэтилен (PEX), полипропилен (PPR), армированный полипропилен (PPR-AL-PPR), поливинилхлорид (ПВХ), металлопластиковые (композитные) (PEX-AL-PEX) – широко применяются при строительстве и капитальном ремонте систем холодного водоснабжения жилых и общественных зданий.

Напорные полиэтиленовые трубопроводы ПЭ 80 SDR, ПЭ 100 SDR по ГОСТ 18599-2001, предназначены для транспортирования холодной воды. Применяются при проектировании вводов в здания различного назначения и при прокладке магистральных трубопроводов (скрытая прокладка в конструкции пола).

Полипропиленовые трубы PP-R делятся на три типа – для холодной воды (номинальное давление PN10), для горячей воды (PN20) и армированной алюминиевой фольгой (PN25).

Монтаж труб осуществляется согласно требованиям СП40-101-96 «Проектирование и монтаж трубопроводов из полипропилена «Рандом сополимер» [3].

Металлополимерные трубы можно использовать для устройства систем внутреннего хозяйственно-питьевого холодного и горячего водоснабжения с давлением до 1 МПа и температурой воды до 75°С.

Монтаж труб осуществляется согласно требованиям СП40-103-98 «Проектирование и монтаж систем холодного и горячего водоснабжения с использованием металлополимерных труб».

Положительные качества пластмассовых труб – большая коррозионная стойкость, небольшой вес, малая шумность водяного потока, не требует окраски быстрый монтаж, долговечность – срок службы пластмассовых труб в 3-5 раз больше чем у стальных, возможность скрытой и внешней прокладки.

Недостатки этих труб – это меньшая прочность, имеют большие коэффициенты температурного удлинения, теряют свои свойства с течением времени (старение материала), провисание труб при повышении температуры, низкая несущая способность, сложность соединения разнородных материалов.

Применение пластмассовых труб для раздельных систем внутреннего противопожарного водопровода не допускается.

1.2. Соединение труб

Виды соединения следует принимать из условий обеспечения герметичности и прочности трубопровода на весь проектируемый срок эксплуатации водопроводной системы, а также технологичности монтажа и возможности ремонта трубопровода.

Для всех труб можно подобрать соединительные детали, необходимые для устройства разветвленной системы водоснабжения и подсоединения к ней арматуры и санитарно-технических приборов. При этом на трубные изделия отечественного производства распространяются технические условия, а на проектирование и монтаж системы водоснабжения, состоящее их этих труб – своды правил.

Соединение труб и соединительных деталей между собой, присоединение их к арматуре и оборудованию предусматривается *разъемными и неразъемными.*

Разъемные соединения предусматриваются в местах установки на трубопроводе арматуры и присоединения к оборудованию, ремонта для возможности демонтажа элементов трубопровода в процессе эксплуатации. Эти соединения должны быть расположены в местах, доступных для осмотра и ремонта [4].

Способы соединения пластмассовых труб, места их расположения устанавливаются в зависимости от назначения трубопровода, свойств материала, вида и размеров труб, соединительных деталей и арматуры, рабочего давления и температуры транспортируемой воды, способа прокладки трубопровода, температуры окружающей среды и планировочных решений.

Пластмассовые трубы соединяют при помощи контактной сварки (стыковой, муфтовой, раструбной) и склеивания (муфтового, раструбного) – неразъемные соединения. Соединения труб с помощью фланцев и накидных гаек – разъемные соединения.

Основными способами соединения *полипропиленовых труб* являются контактная сварка враструб, резьбовое соединение с металлическими трубопроводами, соединение с накидной гайкой и на свободных фланцах. При разъемном соединении полипропиленовых труб с металлическими трубами или арматурой используют накидные гайки, свободные фланцы. Контактная сварка враструб полипропиленовых труб осуществляется при помощи нагревательного устройства (сварочного аппарата).

Узел соединения ввода в здание, когда сети внутреннего водоснабжения запроектированы из стальных труб, а наружный водопровод из полиэтиленовых (рис.1).

Соединение стальных труб, а также деталей и узлов из них следует выполнять сваркой, на резьбе или на накидных гайках, фланцах (к арматуре и оборудованию).

Оцинкованные трубы, узлы и детали должны соединяться на резьбе с применением оцинкованных стальных соединительных частей или неоцинкованных из ковкого чугуна, на накидных гайках и на фланцах.

Для резьбовых соединений стальных труб следует принимать цилиндрическую трубную резьбу, выполняемую накаткой на легких и нарезкой

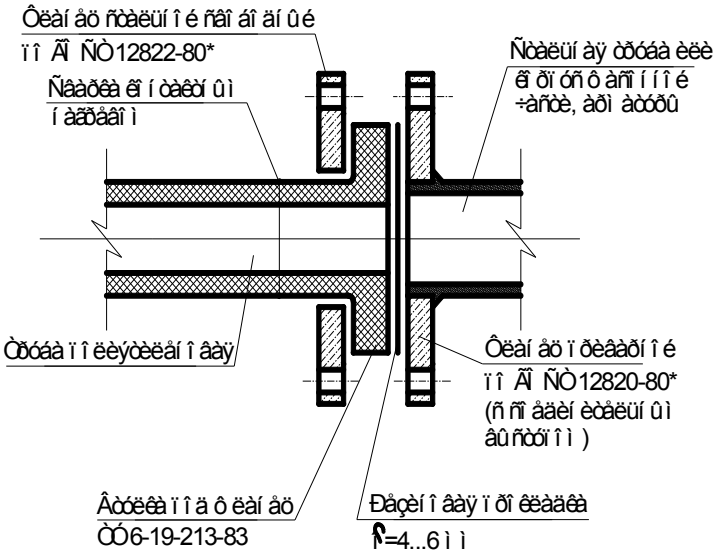


Рис.1. Соединение пластмассовых труб с арматурой, фасонными частями и стальной трубой

на обыкновенных и усиленных трубах, которая производится ручным и механизированным способами. При сборке резьбовые соединения должны быть уплотнены. В качестве уплотнителя применяют ленту ФУМ или льняную прядь, пропитанную свинцовым суриком или специальными пастами герметиками.

Резьбовые соединения выполняют *разборными* и *неразборными* (в целях демонтажа участков труб). Для неразборных соединений используется короткая резьба, для разборных – длинная на конце одной трубы и короткая на другой (рис. 2). На длинную резьбу при сборке или разборке участка трубопровода свинчивают («сгоняют») контргайку и муфту. Такие разборные соединения называют сгонами.

Присоединение труб к фланцам арматуры, оборудования выполняются с помощью фланцев. При соединении полиэтиленовых труб со стальными, с арматурой и оборудованием на концах пластмассовых труб формируют утолщенные бурты или приваривают буртовые втулки для фиксации фланцев. При соединении фланцев гайки затягивают в диаметральных

направлениях для предотвращения перекоса. Герметизацию фланцевых соединений производят уплотнительными прокладками из различных материалов в зависимости от вида и температуры среды, транспортируемой по трубопроводу.

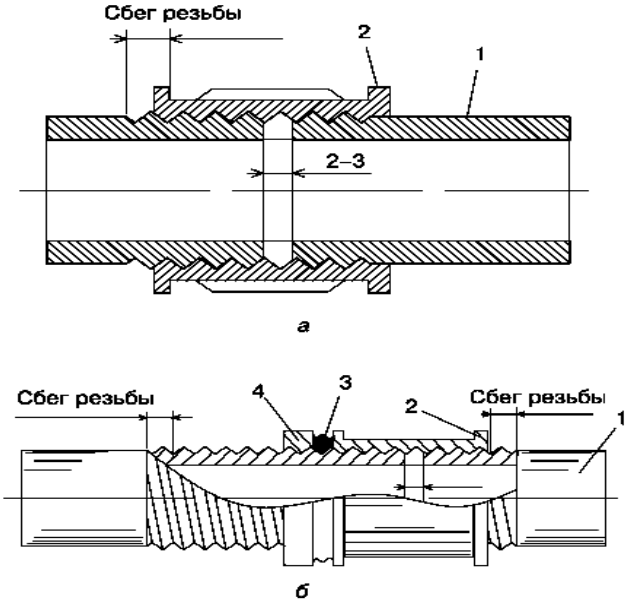


Рис. 2. Резьбовые соединения стальных труб:
а – неразборные; б – разборные (сгон); 1 – трубы; 2 – муфта; 3 – сбег резьбы; 4 – контргайка

1.3. Соединительные части

Для монтажа разветвленных сетей водопровода промышленностью выпускаются фасонные части – фитинги (муфты, угольники, тройники, крестовины, пробки, обводы, угольники (водорозетки и др.) по стандартам, соответствующим каждому виду труб.

Пластмассовые трубы соединяют соответствующими пластмассовыми фасонными частями.

Для монтажа полипропиленовых трубопроводов производятся все виды фитингов, необходимых для устройства внутренних водопроводных сетей. Фитинги с хромированными и латунными вставками трубы легко комбинируются со стальной трубой и сантехническими приборами.

Для монтажа металлопластиковых труб используются обжимные латунные фитинги компрессионного (резьбового) типа и пресс-фитинги. Условия монтажа пресс-фитингов допускает их скрытую прокладку (заливка в бетон).

Для монтажа стальных водогазопроводных труб промышленностью выпускаются фитинги из ковкого чугуна по ГОСТ 8943-75…8963-75 и стали (оцинкованной и неоцинкованной) по ГОСТ 8965-75…8969-75, которые соединяются с трубами на резьбе.

Для соединения стальных труб выпускаются детали трубопроводов – стальные бесшовные приварные (отводы, тройники, переходы, заглушки) по ГОСТ 17375-88…ГОСТ17380-88.

Также при монтаже стальных трубопроводов на поворотах, при огибании балок и других строительных конструкций, при соединении водоразборной арматуры используются гнутые отрезки труб: отводы, отступы (утки), скобы, калачи. Преимущество гнутых деталей перед фасонными частями заключается в плавности, создании меньшего сопротивления для прохода воды, в минимальном количестве стыковых соединений и более дешевой стоимости. Но при этом следует уделять особое внимание правилам и приемам разметки, определению радиуса кривизны и длины участка трубы, подлежащего гибке.

В системах холодного и горячего водоснабжения повороты трубопроводов выполняются путем установки угольников по ГОСТ 8946, отводов или изгибов труб. Оцинкованные трубы следует гнуть только в холодном состоянии.

Для труб диаметром 100 мм и более применяются гнутые и сварные отводы. Минимальный радиус должен быть не менее полуторного условного прохода трубы.

Для монтажа медных труб используют медные соединительные детали (пайка или сварка). Кроме того, иногда применяют бронзовые и латунные соединительные детали (компрессионное соединение).

1.4. Средства крепления труб

Эксплуатационная надежность трубопроводов зависит от их правильного закрепления, которое должно выполняться с учетом специфических свойств материала труб.

Крепление вертикальных и горизонтальных трубопроводов к строительным конструкциям зданий производят с помощью закладных деталей, консолей и кронштейнов. Трубы должны быть укреплены прочно, проложены прямолинейно и опираться на все крепления. Средства крепления не следует располагать в местах соединений трубопроводов.

Расстояние между креплениями стальных трубопроводов и труб из полимерных материалов принимаются в соответствии с размерами, представленными в табл. 2.

По устройству крепления трубы могут быть *подвижными и неподвижными*, а по способу крепления к трубам – приварные (только для стальных труб) и хомутовые.

К подвижным креплениям относятся скользящие опоры, которые перемещаются вместе с трубой по поверхности несущих конструкций трубопровода вследствие температурных деформаций. Для крепления сталь-

ных трубопроводов применяют: кронштейны, скобы – к стенам, подвески с хомутами – к потолку. Длина тяг подвесок регулируется гайками или муфтами. Виды креплений показаны на рис. 3, 4.

Таблица 2

Расстояние между креплениями трубопровода при горизонтальной прокладке

Диаметр условного прохода d_y, *мм*	Стального		Пластмассового	
	неизолированного	изолированного	PPR	МПТ
15 (16)*	2500	1500	500	500
20 (20)	3000	2000	600	500
25 (25)	3500	2000	750	750
32 (32)	4000	2500	900	750
40 (40)	4500	3000	1050	750
50 (50)	5000	3000	1200	750
70 (63)	6000	4000	1400	-
80 (75)	6000	4000	1500	-
100 (90)	6000	4500	1600	-
125	7000	5000	-	-
150	8000	6000	-	-

* Диаметры, указанные в скобках, - для пластмассовых труб. Расстояния для труб из полимерных материалов приняты при температуре воды 20˚С

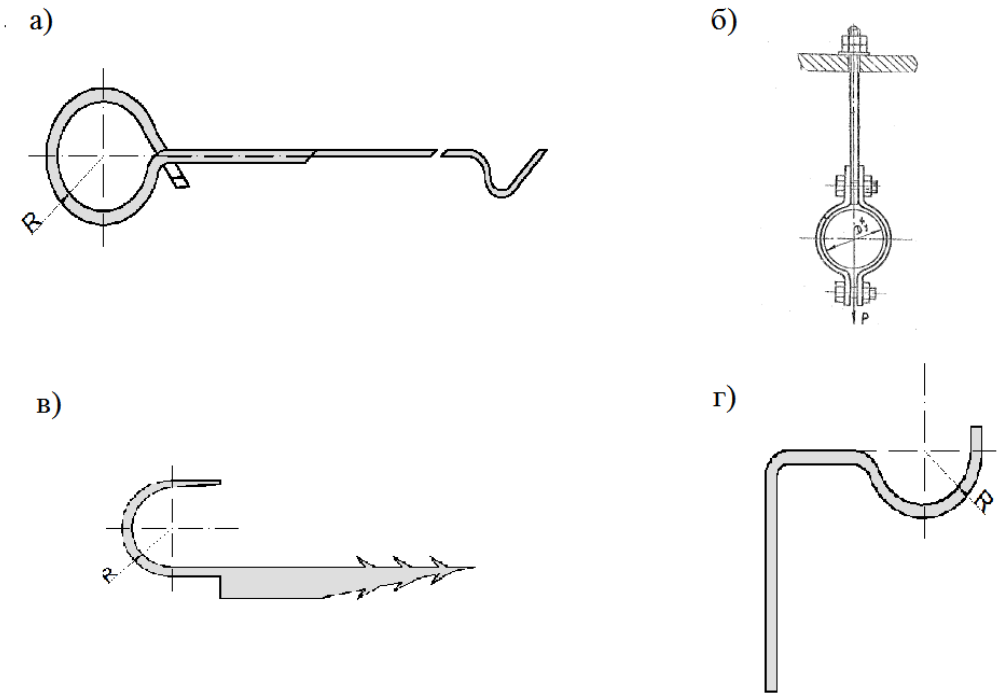
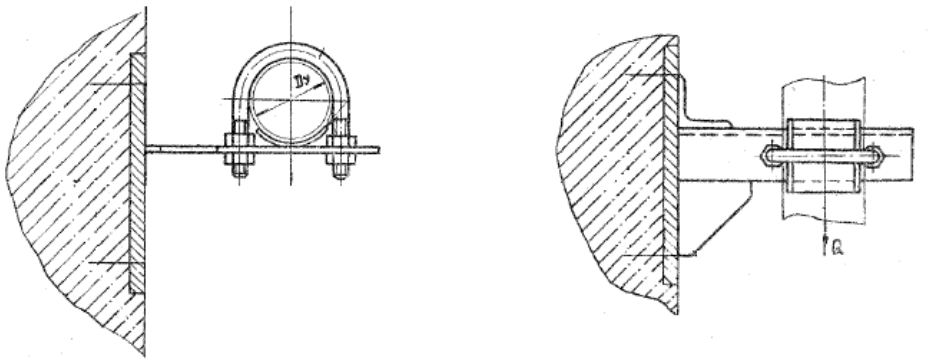
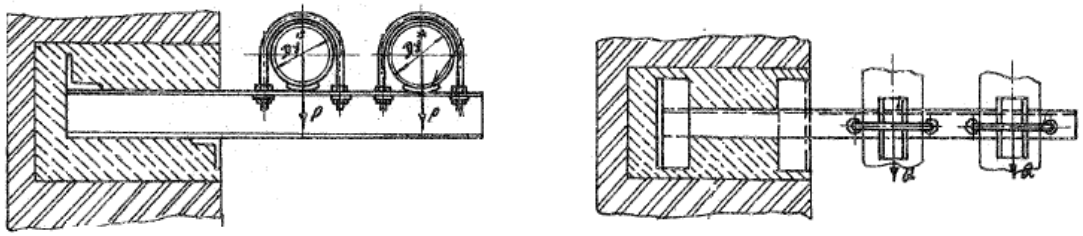


Рис. 3. Крепление стальных труб ($Д_у$ 15÷40 мм):
а – хомут; б – подвеска; в – крючок; г – трубодержатель (кронштейн)



а)



б)

Рис. 4. Крепление магистральных стальных трубопроводов:
а – с приваркой к закладной детали, однорядная прокладка; б – с заделкой в стену, двухрядная прокладка

Для крепления пластмассовых труб следует применять изделия согласно каталогам изготовителей или иные опоры. Крепления должны быть плоскими и иметь прокладку или закругленные края и гладкую внутреннюю поверхность из-за подверженности труб механическим повреждениям. Варианты крепления труб представлены на рис. 5, 6, 7.

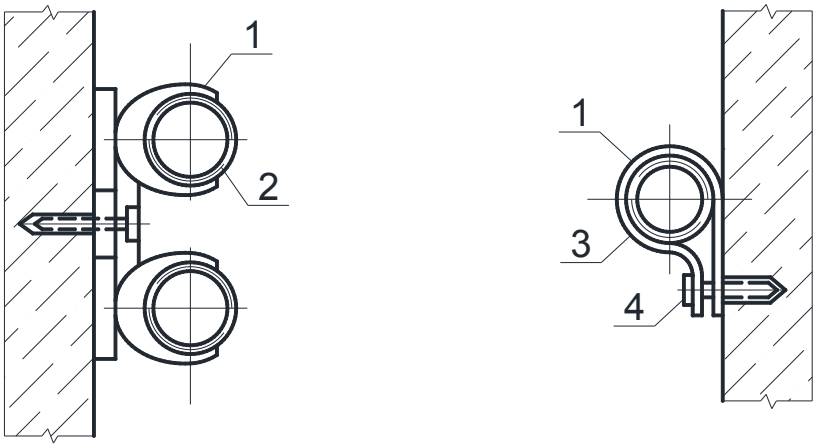


Рис. 5. Крепление магистральных трубопроводов:
1 – хомут пластмассовый; 2 – труба металлополимерная; 3 – прокладка резиновая; 4 – болт

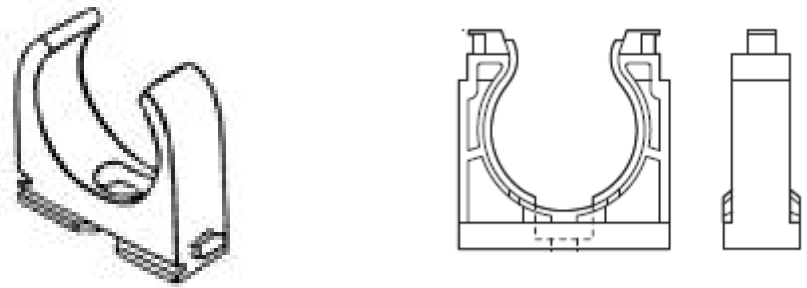


Рис. 6. Хомут трубный пластиковый для крепления пластмассовых труб и труб из цветных металлов

Рис. 7. Хомут сантехнический:
1 – резиновая прокладка; 2 – соединительная гайка; 3 – стяжные винты; 4 – стальной метиз с гайкой; 5 – стальной метиз; 6 – шпилька-саморез; 7 – пластиковый дюбель

Горизонтальные участки пластмассовых трубопроводов для обеспечения их прямолинейности могут укладываться на сплошное основание из стальных уголков.

В подпольных каналах трубы укладывают на опоры (бетонные, кирпичные, металлические) с закреплением хомутами.

2. ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

1. Стенды с образцами труб, фасонных частей из различного материала; видов крепления.

2. Информационные плакаты по данной теме.

3. Раздаточный материал:

- технические каталоги различных производителей трубопроводов;
- учебное пособие «Трубопроводы из полимерных материалов для систем холодного и горячего водоснабжения» [5].

4. Мультимедийные презентации по теме «Трубы, виды их соединений и средства крепления систем внутреннего водопровода».

3. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с теоретической частью данного методического указания.

2. Изучить на информационных плакатах виды, способы соединения, монтаж труб из различных материалов.

3. Определить на стендах виды труб, фасонные части, средства крепления.

4. Выполнить эскизы соединений металлических и пластмассовых труб.

5. Сделать сравнительный анализ использования различных видов труб в системах внутреннего водопровода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП30.13330.2012. Внутренний водопровод и канализация зданий. Минстрой России. – М.: ГУПЦПП, 2012. – 65 с.

2. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч. 2. Водопровод и канализация / Ю.Н. Саргин, Л.И. Друскин, И.Б. Покровская и др.; под ред. И.Г. Староверова и Ю.И. Шиллера. – М.: Стройиздат, 1990.– 247 с.

3. СП 40-101-96. Проектирование и монтаж трубопроводов из полипропилена. «Рандом сополимер». Минстрой России. – М.: ГУПЦПП, 1996.

4. Кедров В.С. Санитарно-техническое оборудование зданий: учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. – М.: ООО «БАСКЕТ», 2008. – 480 с.

5. Адельшин А.Б., Хисамеева Л.Р., Низамова А.Х. Трубопроводы из полимерных материалов для систем холодного и горячего водоснабжения. – Казань: КГАСУ, 2011. – 96 с.

ТРУБЫ, ВИДЫ ИХ СОЕДИНЕНИЙ И СРЕДСТВА КРЕПЛЕНИЯ СИСТЕМ ВНУТРЕННЕГО ВОДОПРОВОДА

Методические указания к проведению лабораторной работы для студентов направления 270800.62 «Строительство», профиль «Водоснабжение и водоотведение», «Промышленно-гражданское строительство», «Теплогазоснабжение и вентиляция», «Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций», «Автодорожные мосты и тоннели», «Автомобильные дороги», «Проектирование зданий», «Экспертиза и управление недвижимостью», «Городское хозяйство и строительство», специальности 271101.65 «Строительство уникальных зданий и сооружений», специализации «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»

Составители: Адельшин Азат Билялович
Хисамеева Лилия Рахимзяновна
Низамова Аида Ханифовна
Хамидуллина Алсу Абриковна