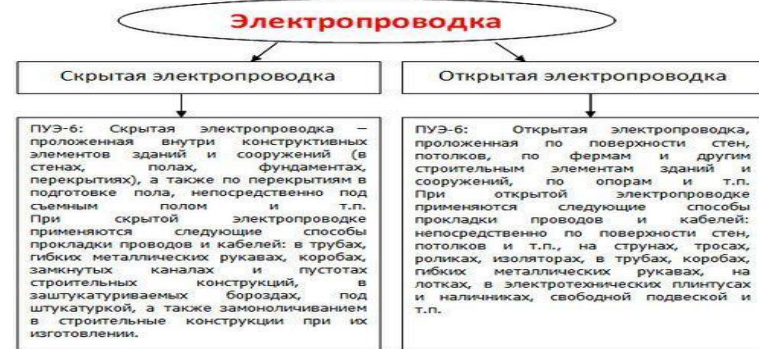


Раздел 2. Выполнение монтажа приборов и систем автоматики(СА)		15
		4
МДК.01.02 Монтаж приборов и электрических схем различных СА		13
		3
Тема 2.1. Монтаж электрических и волоконно-оптических проводов СА		28
1-	Классификация электрических проводов. Работа с электрическим инструментом	2
2		

https://studopedia.ru/3_161526_obschie-trebovaniya-pred-yavlyayemie-k-elektricheskim-provodka.html

<https://emkelektron.webnode.com/news/montazh-elektricheskikh-provodka-sistem-avtomatizatsii/>



МАРКИРОВКА ПРОВОДОВ И КАБЕЛЕЙ



Классификация кабелей и проводов по применению Всю кабельно-проводниковую продукцию разделим на 6 групп: для стационарной прокладки в воздухе и земле; для подвижного присоединения; для воздушных линий электропередач; для вторичных сетей— это контрольные многожильные кабели (работают в сетях сигнализации или управления); для монтажа и бытовой электропроводки; **Классификация электрических проводов**

Электропроводкой называется совокупность кабелей, проводов и жгутов, изготовленных из эл. проводов, а так же соединительных и присоединительных элементов, устройств защиты от внешних воздействий, крепёжных и установочных узлов, собранных в цельную конструкцию, проложенных и закреплённых на элементах зданий и сооружений.

По назначению проводки делятся на три вида: измерительные, командные и питающие. По виду используемых материалов, проводки могут быть выполнены или кабелями или проводами. По способу монтажа проводки могут быть открытые и скрытые, наружные и внутренние. Эл. проводки прокладывают по кратчайшим расстояниям между соединяемыми приборами и средствами автоматизации параллельно стенам, перекрытиям и колоннам, с минимальным количеством поворотов и пересечений.

Проводки средств контроля и автоматики не допускается прокладывать совместно с электрическими силовыми проводками, вблизи мест с повышенной температурой и технологического оборудования. При прокладке необходимо избегать пересечения с силовыми проводками и технологю трубопроводами. В электрических проводках систем автоматизации допускается совместная прокладка в одном коробе, в одной защитной трубе, в одном кабеле, в одном пучке цепей измерения, управления, регулирования, сигнализации, питания и т.п. с напряжением до 400 В переменного тока и 440 В постоянного тока. **Не допускается совместная прокладка:** - измерительных цепей приборов и средств автоматизации с проводками другого назначения, которые могут создавать электромагнитные поля; - взаиморезервирующих цепей питания, управления и т.п.; - цепей пожарной сигнализации;

Кабели контрольные с резиновой и пластмассовой изоляцией (ГОСТ 1508-78) Они предназначены для неподвижного присоединения к электрическим приборам, аппаратам, сборкам зажимов электрических распределительных устройств

Электрические проводки служат для соединения приборов, регуляторов, аппаратуры управления и других СА, устанавливаемых вне щитов и пультов, с приборами и аппаратурой, расположенными на щитах и пультах, между собой

В электропроводках систем автоматизации **применяются** алюминиевые и **медные** изолированные провода и кабели. Провода и кабели с медными жалами применяются в следующих случаях: в цепях термометров сопротивления; в цепях измерения, управления, питания и сигнализации, во взрывоопасных установках; в установках, подверженных вибрации; для питания светильников переносного освещения и электрифицированного инструмента; для электропроводок систем автоматизации

В остальных случаях могут применяться провода и кабели с алюминиевыми жилами. Выбор сечения жил проводов и кабелей

Сечения проводов и кабелей системы электропитания СА должны выбираться по максимально допустимой токовой нагрузке и механической прочности с последующей проверкой по потерям напряжения. При выборе сечения жил проводников расчетный ток

принимается как большая величина, определяемая двумя условиями: расчетной токовой нагрузкой и номинальным током или током срабатывания защитного аппарата. При этом расчетный ток должен равняться или быть меньше допустимой длительной токовой нагрузки. По условию механической прочности допустимые минимальные сечения жил кабелей и проводов любых цепей систем автоматизации должны быть не меньше: Для электропроводок систем автоматизации, выполненных алюминиевыми, проводами, — 2,5 мм². Для электропроводок напряжением до 60 в, выполненных медными проводами, — 0,2 мм². Для электропроводок напряжением до 500в (кроме электропроводок в защитных трубах и глухих коробах), выполненных медными проводами, — 0,75 мм². Для электропроводок в защитных трубах и глухих коробах напряжением до 500 в, выполненных медными проводами, — 1,0 мм². Для питания электрифицированного инструмента и переносного освещения, выполненного гибкими медными проводами, — 1,5 мм². Производство монтажа, изоляция, защитные оболочки и покровы

Изоляция, защитные оболочки и наружные покровы проводов и кабелей выбираются в соответствии с условиями окружающей среды и способом выполнения электропроводки. При наличии специальных требований (экранирование, вибрация и т. п.) изоляция, защитные оболочки и наружные покровы должны отвечать этим требованиям. Кабели, применяемые в электропроводках систем автоматизации, могут иметь резиновую, поливинилхлоридную, бумажную, полиэтиленовую изоляцию жил и свинцовую, алюминиевую, резиновую или поливинилхлоридные оболочки. **Запрещается при всех способах прокладки применять кабели с полиэтиленовой оболочкой.**

В наружных установках для открытой прокладки должны применяться бронированные кабели с наружным защитным покровом. Для прокладки в каналах, помещениях, блоках и коллекторах следует применять небронированные кабели без горючих защитных покровов. В земле прокладываются бронированные кабели с наружными защитными покровами.

При выборе проводов необходимо учитывать стойкость оболочек и изоляции к воздействию влаги, масла и света. Для прокладки в коробах в производственных помещениях и наружных установках должны применяться провода с трудновоспламеняемой изоляцией и кабели с трудновоспламеняемыми оболочками, без наружных горючих покровов. Электрические проводки к приборам и средствам автоматизации прокладывают по кратчайшему расстоянию между соединяемыми приборами с минимальным числом поворотов параллельно стенам и перекрытиям и во избежание электрических помех по возможности дальше от технологического оборудования, электрооборудования, силовых и осветительных линий.

Места прокладки эл. проводов должны быть доступны для монтажа и обслуживания. Для защиты от механических повреждений и воздействий окружающей среды электрические проводки прокладывают в коробах, гибких металлических рукавах, пластмассовых или стальных трубах. Кабели рекомендуется прокладывать при положительной температуре окружающего воздуха. Электроустановки систем автоматизации производственных процессов, расположенные в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и наружных установках, при использовании в них приборов и средств автоматизации с напряжением в целях питания, измерения, управления, сигнализации и т. п. выше 36в переменного тока и 110в постоянного тока должны быть заземлены

Эл. инструмент: основные виды и характеристики <https://tools.ru/tools/134254.php/>

Проведение большинства монтажных работ невозможно без дрелей, шуруповертов, перфораторов, электропил. Большинство производителей старается сделать свой электроинструмент многоцелевым. Кроме своей основной функции такой инструмент может, как правило, выполнять и несколько дополнительных, причем набор этих функций у разных видов инструмента зачастую перекрывается. Чаще всего это происходит из-за недостатка у покупателя информации и некомпетентности продавцов. Первое, на что следует обратить внимание, — это внешний вид инструмента (эргономичная форма корпуса, приемлемый вес, удобное размещение органов управления, ударопрочность, электробезопасность, наличие дополнительных рукояток и указателя глубины и др.). Затем подробному анализу следует подвергнуть конструктивные особенности, набор функций и характеристики электроинструмента. Трехкулачковые патроны применяются на дрелях и шуруповертах для закрепления сменного инструмента диаметром от 1,5 до 13 мм (от 3 до 16 мм для дрелей с большой мощностью и большим крутящим моментом). Основным неудобством при их использовании является наличие патронного ключа из-за усложнения процедуры замены и проблем его хранения. Система быстрой замены сменных принадлежностей исключает необходимость применения дополнительных инструментов и сокращает время проведения работ. **Реверс необходим при нарезании резьбы и работе с шурупами, винтами, болтами. Эта функция обязательна для шуруповертов и гайковертов.** Наличие же реверса у перфораторов, ударных и обычных дрелей удачно дополняет имеющиеся у них функции. **Регулятор усилия необходим для шуруповертов. Он имеет до 20 ступеней регулировки крутящего момента для задания усилия при затягивании крепежных элементов и предотвращения выхода из строя шлицов при работе с материалами различной твердости.** **Редуктор — наиболее важная часть механизма электроинструмента.** Хороший редуктор должен иметь небольшие размеры и обеспечивать большой крутящий момент.

Муфта предельного момента необходима для перфораторов и мощных дрелей, она устанавливается для предотвращения поломки редуктора при заклинивании инструмента. Система блокировки двигателя или система торможения обеспечивает быструю (двухсекундную) остановку шпинделя инструмента, безопасную эксплуатацию и экономит время при работе.

Система защиты от случайных включений представляет собой обязательный элемент электроинструмента. Случайное включение может привести к травмам или нежелательным последствиям. Она предусматривает специальную конструкцию кнопки включения или наличие дополнительной кнопки. Способы и возможности управления электроинструментом существенно влияют на удобство его использования. Наибольшее распространение получили следующие регулировки: изменение количества оборотов (дрели, шуруповерты, перфораторы), отключение функции удара (перфораторы, дрели ударного действия), реверс (шуруповерты, дрели, перфораторы до 4 кг), отключение вращения (перфораторы), фиксация кнопки включения электроинструмента. Эргономичное расположение переключателей и кнопок на электроинструменте облегчает управление инструментом и снижает усталость оператора. Немаловажную роль играют и различные дополнительные приспособления (например, ограничитель глубины сверления), так как они существенно облегчают труд оператора.

Электродрели являются наиболее распространенным электроинструментом, так как выполняемые ими операции занимают ведущее место при монтажных и ремонтных работах. Дрели служат для сверления отверстий, закручивания/выкручивания шурупов, нарезания резьбы. Периодически отверстия приходится сверлить в кирпиче и бетоне, что сделать с помощью обыкновенной дрели затруднительно. В этом случае оптимальный вариант состоит в использовании дрели ударного действия.

Электродрели с повернутой на 90о осью вращения предназначены для проведения сверлильных работ в местах с ограниченным доступом. Такие дрели широко применяют при монтаже оборудования, ремонте автомобилей и т. д. Для поворотных дрелей характерными особенностями являются сравнительно небольшой вес, продолговатая цилиндрическая форма, наличие реверса для

работы с шурупами. Перфораторы можно условно разделить по массе (до 4 кг и свыше 4 кг), которые также отличаются силой удара и мощностью. **Перфораторы** до 4 кг — более легкие и универсальные; как правило, они имеют крепление буров системы SDS-plus и комплектуются трехкулачковым патроном. Такое оборудование позволяет **выполнять следующие операции: сверление, сверление с ударом, штирование**, работу с шурупами, нарезание резьбы, работу с буровыми коронками. Для перфораторов до 4 кг (их мощность от 600–1100 Вт и сила удара 1,8–4 Дж) характерно наличие антивибрационной системы и муфты предельного момента. Перфораторы свыше 4 кг предназначены для более тяжелых сверлильных и отбойных работ при строительстве и ремонте зданий. Как правило, такие перфораторы имеют усиленную конструкцию и систему для крепления сменного инструмента (SDS-max, шестигранник, шлицевой вал), систему гашения вибраций. Инструмент имеет следующие характеристики: мощность 800–1300 Вт, силу удара от 6–18 Дж. **Шуруповерты** служат для работ с большим количеством шурупов и винтов. По виду питания их можно разделить на **аккумуляторные и сетевые**. Питание от сети имеют, в основном, специальные строительные шуруповерты для работ по гипсокартону и сухим смесям. Магазинные шуруповерты с ленточной подачей шурупов и саморезов предназначены для выполнения больших объемов работ и серийной работы по гипсокартону. Аккумуляторные дрели-шуруповерты отличаются мощностью аккумуляторов (от 1,4 до 2,0 А*час), редуктором и конструкцией рукоятки (пистолетная, Т-образная). Пистолетная рукоятка позволяет максимально полно передавать осевой момент, и потому она наиболее универсальна. Т-образная конструкция удобна при работе с различными видами шурупов и болтами, когда крутящий момент более важен. **Лобзиковые пилы используют для работ по дереву, металлу, керамике и другим материалам**. Аксессуары. Для удобства использования электроинструмент часто комплектуется специальными чемоданами для переноски и хранения инструмента.

КЛАССЫ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННОГО ИНСТРУМЕНТА ПО ТИПУ ЗАЩИТЫ ОТ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ



Электроинструмент. Техника безопасности при работе с электроинструментом

1.1. Электроинструмент, ручные электрические машины, переносные трансформаторы и ручные электрические светильники должны быть безопасными в работе, не иметь доступных для случайного прикосновения токоведущих частей, не иметь повреждений корпусов и изоляции питающих проводов. 1.2. Применение электроинструмента допускается только по назначению в соответствии с требованиями, указанными в паспорте завода - изготовителя. 1.3. **Корпус электроинструмента класса 1, работающего при напряжении выше 42 В (независимо от частоты тока), должен быть заземлен**. 1.4. Заземление корпуса электроинструмента должно осуществляться **с помощью жилы питающего провода, которая не должна одновременно служить проводником рабочего тока**. Использовать для этой цели нулевой заземленный провод запрещается. В связи с этим для питания трехфазного электроинструмента должен применяться четырехжильный, а для однофазного - трехжильный шланговый провод. Шланговый провод должен быть оснащен на конце штепсельной вилкой, имеющей соответствующее число рабочих контактов и один заземляющий. 1.5. **При проведении работ в помещении с повышенной опасностью применяются ручные эл. светильники напряжением не выше 42 В**. При работах **в особо неблагоприятных условиях** должны использоваться ручные светильники **не выше 12 В**. 1.6. Во время дождя и снегопада работа с электроинструментом на открытых площадках допускается лишь как исключение, при наличии на рабочем месте навесов и с обязательным применением диэлектрических перчаток и диэлектрических галош. Не разрешается использовать электроинструмент при обработке обледенелых и мокрых деревянных деталей. 1.7. Весь электроинструмент должен храниться в сухом помещении, иметь инвентарный порядковый номер. Контроль за сохранностью и исправностью электроинструмента осуществляет лицо, назначенное приказом или распоряжением по предприятию. 1.8. **К выполнению работ с электрифицированным инструментом**, с ручными электрическими машинами **допускаются лица не моложе 18 лет**, прошедшие медицинское освидетельствование, обучение методам и приемам безопасной работы, проверку знаний Правил техники безопасности, имеющие удостоверение на право производства работ с данным инструментом **и группу по электробезопасности не ниже: II - при выполнении работ с электроинструментом и ручными эл. машинами класса I в помещениях с повышенной опасностью и вне помещений, III - при выполнении работ по подключению к сети и отсоединению вспомогательного оборудования (трансформаторов, преобразователей частоты, защитно - отключающих устройств и т.п.)**. В дальнейшем - электроинструмент. 1.9. После обучения и проверки знаний работающий с электроинструментом в течение первых 2 - 14 смен (в зависимости от стажа, опыта и характера работы) выполняет работу под наблюдением бригадира или опытного рабочего, после чего оформляется допуск его к самостоятельной работе. 1.10. При выполнении работы с повышенной опасностью непосредственный руководитель работ должен провести инструктаж по безопасности труда со всеми членами бригады и оформить его записью в журнале инструктажей за своей подписью и подписью членов бригады. 1.11. **Каждый работник должен быть обеспечен специальной одеждой и средствами индивидуальной защиты** в соответствии с типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам связи. 1.12. При проведении работ возможно воздействие опасного напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека. 1.13. Персонал, проводящий работы с электроинструментом, обязан:

1.13.1. Выполнять только ту работу, которая определена должностной инструкцией. 1.13.2. Знать конструкцию и соблюдать правила технической эксплуатации применяемого электроинструмента. 1.13.3. Соблюдать правила внутреннего трудового распорядка. 1.13.4. Знать правила пользования средствами индивидуальной защиты. 1.13.5. **Уметь оказывать первую медицинскую помощь пострадавшим от эл. тока и при других несчастных случаях.** 1.14. За невыполнение данной Инструкции виновные привлекаются к ответственности согласно правилам внутреннего трудового распорядка или взысканию, определенными Кодексом законов о труде Российской Федерации.

2. Требования безопасности перед началом работы 2.1. Получить от руководителя работ задание и инструктаж о безопасных методах выполнения порученной работы. 2.2. Надеть предусмотренную нормами специальную одежду, специальную обувь, приготовить средства индивидуальной защиты в зависимости от вида используемого инструмента (диэлектрические перчатки, диэлектрические боты или галоши, защитные очки). 2.3. Перед началом работ с ручными электрическими машинами, ручными электрическими светильниками и электроинструментом необходимо произвести:

- проверку внешним осмотром исправности кабеля (шнура), его защитной трубки и штепсельной вилки;
- проверку наличия защитных кожухов и их исправности; - проверку четкости работы выключателя.

Запрещается пользоваться неисправным инструментом.

2.4. Подготовить рабочее место, освободить проходы, поставить ограждения в случае их необходимости. 2.5. Работать с поврежденными диэлектрическими средствами защиты или имеющими просроченную дату испытания не разрешается.

2.6. Произвести заземление электроинструмента. 2.7. Проверить на холостом ходу исправность работы электроинструмента.

2.8. Запрещается работать электроинструментом с приставных лестниц.

3. Требования безопасности во время работы/ 3.1.1. Следить, чтобы питающий провод был защищен от случайного прикосновения с горячими, сырыми или масляными поверхностями. Натягивать, перекручивать и перегибать провод, ставить на него груз, а также допускать пересечение его с тросами, кабелями и рукавами газосварки запрещается.

3.1.2. Стружку или опилки удалять только после полной остановки инструмента. Для удаления стружки или опилок применять специальные крючки или щетки. 3.1.3. Перед включением электроинструмента убедиться, что деталь (изделие) надежно закреплена. Обработка незакрепленных и свободно подвешенных деталей запрещена. 3.1.4. В особо опасных помещениях (подвалы, траншеи, колодцы, металлические сосуды, баки, котлы и т.п.) использовать инструмент на напряжение не выше 42 В с применением средств индивидуальной защиты (диэлектрические перчатки, диэлектрический ковер).

3.2. При работе с электроинструментом запрещается: 3.2.1. Оставлять электроинструмент, присоединенный к питающей сети, без надзора. 3.2.2. Передавать электроинструмент лицам, не имеющим права пользоваться им.

3.2.4. Эксплуатировать электроинструмент при возникновении во время работы хотя бы одной из следующих неисправностей:

- повреждения штепсельного соединения, кабеля (шнура) или его защитной трубки; - нечеткой работы выключателя.

3.3. Электроинструмент должен быть отключен от сети штепсельной вилкой:

- при смене рабочего инструмента, установке насадок и регулировке; - при переносе инструмента с одного рабочего места на другое;
- при перерыве в работе; при прекращении электропитания.

4. Требования безопасности в аварийных случаях 4.1. При всех неисправностях электроинструмента прекратить работу, отключить электроинструмент от сети и сообщить о случившемся непосредственному руководителю работ. 5. Требования безопасности по окончании работ. 5.1. Отключить инструмент от питающей сети. 5.25.3. Произвести уборку рабочего места.

3-4	Прокладка электрических проводок в защитных трубах, лотках и коробах	2
-----	--	---

https://studopedia.ru/2_114287_v-zashchitnih-trubah-lotkah-i-korobah.html

Кабели к приборам и средствам автоматизации в производственных помещениях прокладывают, как открыто (по стенам, перекрытиям, колоннам) так и скрыто (в кабельных каналах). Перед прокладкой наружным осмотром проверяют состояние кабелей на барабанах, затем с помощью мегомметра проверяют целостность изоляции жил. Кабели с наружным диаметром более 18 мм, как на вертикальных, так и на прямолинейных горизонтальных участках прокладки должны опираться на опоры с шагом не более 1 м. На вертикальных участках кабели крепят на каждой опоре, а на горизонтальных – через две – три опоры. Кабели с наружным диаметром менее 18 мм, как на вертикальных, так и на прямолинейных горизонтальных участках прокладки должны опираться на опоры с шагом не более 0,5 м. При этом на вертикальных участках кабели крепят на каждой опоре, а на горизонтальных – через одну – две опоры. Все кабели независимо от расстоянки опор должны быть закреплены на расстоянии не более 0,5 м от соединительных коробок, муфт и концовых заделок. Кабели с поливинилхлоридной оболочкой прокладывают в местах, не допускающих повреждения грызунами, в противном случае они прокладываются в защитных коробах или защищаются сетками. Кабели в полу и межэтажных перекрытиях прокладывают в кабельных каналах или трубах. Перед прокладкой кабеля в траншею, последнюю сначала подготавливают, для чего дно траншеи очищают от камней, комьев земли и строительного мусора, на дно засыпают слой рыхлой земли толщиной не менее 100 мм. В местах пересечения траншеи с другими подземными коммуникациями и дорогами закладывают асбоцементные или бетонные трубы для защиты кабеля от возможных повреждений при ремонте соседних коммуникаций. Глубина заложения кабельных линий 0,7 м. В виде исключения допускается уменьшать глубину заложения кабелей до 0,5 м на участках длиной до 5 м при вводе кабелей в здания или в случаях пересечения их с подземными сооружениями при условии защиты кабелей от механических повреждений (например, путем прокладки кабелей в трубах).

Прокладка кабеля в земле оформляется актом на скрытые работы по установленной форме.

Стальные трубы, применяемые для электропроводок, имеют три вида исполнения: обыкновенные водогазопроводные (ВГП) применяют во взрывоопасных зонах. Тонкостенные электросварные изделия ГОСТ 10704-76* используются повсеместно, кроме взрыво- и пожароопасных зон, сырых помещений и в местах с химически активной средой. Стальные трубы при открытой прокладке крепят скобами и хомутами. Запрещено крепление стальных труб всех типов к металлоконструкциям с помощью электрической и газовой сварки. При прокладке стальных труб должны быть выдержаны определенные расстояния между точками их крепления: не более 2,5 м для труб с условным проходом 15 — 20 мм, 3 м — с проходом 25 — 32 мм, не более 4 м — с проходом 40 — 80 мм, не более 6 м — с проходом 100 мм. Допустимые расстояния между протяжными коробками зависят от числа изгибов трубной линии: при одном — не более 50 м; при двух — не более 40 м; при трех — не более 20 м. Выбор

диаметра стальной трубы для размещения в ней проводов зависит от их количества и диаметра проводов. Для открытых и скрытых внутренних и наружных электрических проводов в качестве защитных применяют тонкостенные (легкие) стальные водогазопроводные трубы. Защитные трубы во всех случаях, где это, возможно, монтируют крупными блоками, изготовленными и собранными МЗМ. Минимальный радиус изгиба защитных труб зависит от вида прокладки, его принимают: не менее 4-х наружных диаметров трубы – для открытой прокладки установочных проводов и не менее 10-ти – для скрытой. В виде исключения для скрытой прокладки в случаях, когда вскрытие защитного трубопровода не представляет затруднений, допускается радиус изгиба, равный 6-ти наружным диаметрам трубы. **Трубы защитных трубопроводов могут соединяться как разъемно (на резьбовых соединителях), так и не разъемно (на сварке).** Неразъемные соединения выполняют сваркой с применением накладных муфт. Такие соединения разрешены во всех случаях при толщине стенок труб более 2 мм в помещениях всех классов, кроме взрывоопасных. Во влажных, пыльных, сырых, особо сырых помещениях и помещениях с химически активными средами резьбовые соединения труб, а также вводы труб в коробки уплотняют льняной пряжей с пропиткой суриком или белилами на олифе. В сухих и жарких помещениях с нормальной средой уплотнение соединительных частей, электрофитингов и протяжных коробок не обязательно.

При переходе защитных трубопроводов из сухих помещений в сырые или из отапливаемых в неотапливаемые для слива конденсата из труб, защитные трубопроводы прокладывают с уклоном не менее чем 1 : 100. Влагосбросные трубки устанавливают со стороны сырых или неотапливаемых помещений, а со стороны сухих или отапливаемых – разделительные уплотнения.

Открытые стальные трубы крепят скобами или хомутами с шагом: 2,5 м при внутреннем диаметре трубы 20 мм ($\frac{3}{4}$ “), 3 м – при $\varnothing$ трубы 40 мм ($1\frac{1}{2}$ “) и 4 м – при $\varnothing$ трубы 50 мм (2 “). Кроме того, открытые проводки в защитных трубах дополнительно закрепляют на расстоянии не более, чем 0,8 м от приборов, аппаратуры, исполнительных механизмов и т.п. и не далее чем 0,3 м от протяжных коробок. **Гибкие металлические рукава закрепляют с шагом 0,5 – 0,75 м. Защитные трубопроводы, прокладываемые открыто и особенно в помещениях с химически активной средой, защищают от коррозии окраской их внутренней и наружной поверхностей битумным №177 или каменноугольным лаком.** Окраске подлежат также скобы, метизы, соединительные части и несущие конструкции, если они не имеют гальванических антикоррозионных покрытий. **Протяжка проводов производится только в полностью смонтированные защитные трубы.** **Для возможности протяжки проводов, во время прокладки в трубопроводы затягивают стальную проволоку диаметром 1 – 2 мм** или стальной трос так, чтобы его концы выступали из концов трубопровода. При небольшом числе проводов жгут затягивают в защитную трубу вручную, в противном случае с помощью ручной лебедки. Во избежание попадания влаги внутрь трубопроводов провода затягивают в сухую погоду и закрывают все крышки протяжных коробок сразу же по окончании протяжки.

Металлорукав РЗ-ЦХ, РЗ-ЦА негерметичный с уплотнителем Материал: оцинкованная стальная лента; уплотнение хлопчатобумажной или асбестовой нитью. Металлорукав негерметичный РЗ-ЦХ, РЗ-ЦА предназначен для предохранения проводов, кабелей и т. д. от механических повреждений, Структура условного обозначения: РЗ-ЦХ 10 "Р" - рукав, "3" - тип 3 (три) - негерметичный, "Ц" - оцинкованная стальная лента, "Х" ("А") - уплотнение хлопчатобумажное (асбестовое), "10" - диаметр условного прохода, мм. Для предохранения проводов и кабелей от механических повреждений и возгораний. **Пластмассовые трубы.** Существует много видов пластиковых труб для электропроводки: жесткие, гладкие, гофрированные, армированные. Трубы для проводки выпускают гладкие и гофрированные. Процесс гофрирования увеличивает жесткость изделия. Достоинства винипластовых труб: водостойкость, негорючие, достаточно высокая механическая прочность, легко обрабатываются механически, свариваются, склеиваются, химическая стойкость к агрессивным средам. Недостатки: хрупкость при ударе, низкая теплостойкость, хрупкость при отрицательных температурах, большой коэффициент линейного расширения.

Применяют для защиты открытых электропроводок в сухих, влажных, сырых, особо сырых и пыльных помещениях, а также в помещениях с химически активной средой, только по несгораемым и трудносгораемым стенам, перекрытиям и конструкциям. Защитные винипластовые трубы запрещается применять во взрыво- и пожароопасных помещениях, в детских яслях и садах, пионерских лагерях, больницах, чердачных помещениях, в животноводческих помещениях сельскохозяйственных предприятий, а также выполнять открытую проводку в зрительных залах, на сценах и в кинобудках зрелищных предприятий и клубов. **Монтаж электропроводок систем автоматизации в защитных винипластовых трубах выполняют в соответствии с правилами для электропроводок в стальных трубах.**

Основные отличия: Расстояние между защитными винипластовыми трубами и трубами отопления и горячего водоснабжения при параллельной прокладке должно быть не менее 100 мм, Соединения винипластовых труб выполняют разъемными негерметичными только в сухих помещениях при отсутствии пыли. Во всех остальных случаях выполняют герметичные клееные неразъемные соединения Прокладка проводов и кабелей на лотках и в коробах **Способ установки коробов не должен допускать скопления в них влаги.** Применяемые короба для открытых электропроводок должны иметь, как правило, съемные или открывающиеся крышки. Стандартные размеры лестничных лотков: Ширина основания лотка: 100 / 200 / 300 / 400 / 500 / 600 (мм) Высота борта: 50 / 65 / 80 / 100 (мм) Длина лотка: 3000 (мм) / 6000 (мм) — тяжелая серия

НЛ - лотки лестничные. НПЛ - лотки перфорированные лестничные. НЛЗ - лотки лестничные замковые. НПЛЗ - лотки перфорированные лестничные замковые.

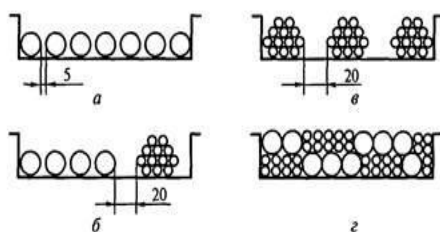
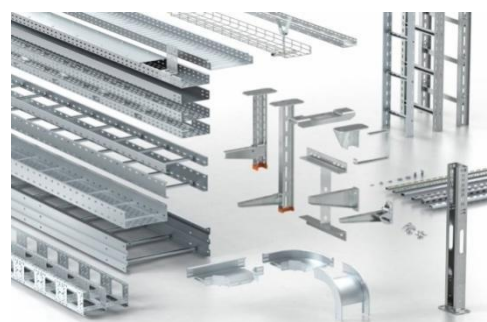


Рис. 6.12. Способы прокладки проводов и кабелей на лотках:
а – рядами; б – пучками; в – пакетами; г – многослойная

Провода и кабели, прокладываемые в коробах и на лотках, должны иметь маркировку в начале и конце лотков и коробов, а также в местах подключения их к электрооборудованию, а кабели, кроме того, также на поворотах трассы и на ответвлениях.

При прокладке проводов и кабелей в коробах высота слоя в одном коробе не должна превышать 0,15 м. Крепление проложенных проводов и кабелей, пучков проводов и кабелей на лотках и в короба. В местах поворотов трасс, на ответвлениях, при вертикальной

горизонтальной прокладках лотков плашмя провода и **кабели крепят через 1 м**, при прокладке коробов крышкой вниз их крепят через 1,5 м, в сторону — через 3 м. На прямых горизонтальных участках крепить провода в коробах не следует.

8. Соединение и оконцевание проложенных проводов и кабелей, изоляция жил в местах соединений и ответвлений, присоединение проводов и кабелей к электроприемникам;

9. **Присоединение в начале и в конце трассы блоков лотков и коробов к устройству заземления;**

Лотки. Для открытой прокладки электропроводок или кабелей малого сечения в сухих и непыльных помещениях используют лотки, изготовленные из просечного листа (листа с отверстиями). Провода и кабели крепят прямо к лотку нормализованными скобами через просечные отверстия. Выводы проводов и кабелей осуществляют в защитных трубах и гибких металлических рукавах.

Короба. Для обеспечения кратчайших расстояний прокладки электропроводок часто используют короба, причем к коробам, крышкам и люкам должен быть обеспечен свободный доступ для укладки и протяжки проводов и кабелей, а также для их (проводок) обслуживания. Короба от воздействия высоких температур параллельных и пересекающих горячих трубопроводов дополнительно защищают экранами.

На открытом воздухе и во влажных помещениях короба устанавливают с уклоном не менее 1 : 100 для стока конденсата.

Прокладываемые в коробах провода укладываются свободно без натяга (переплетение не допускается). На горизонтальных участках кабели и провода укладываются без крепления, на вертикальных и наклонных — прокладываются «змейкой» между стойками с последующим креплением прижимными планками.

Кабельные короба серии СП



[Короба угловые горизонтальные 45° серии СП](#)

[Короба крестообразные серии СП](#)

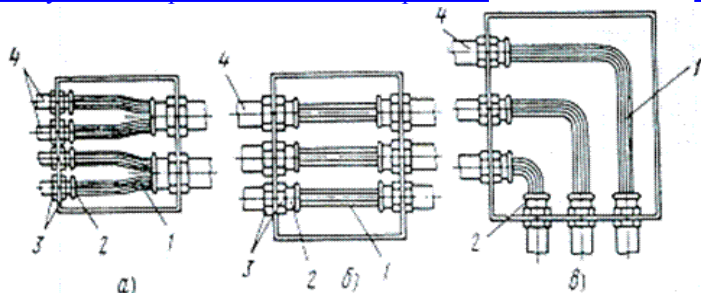


Рисунок 77. Протяжные короба для электропроводок, прокладываемых в защитных трубах:
а — прямых, б — угловых, в — крестообразных; 1 — провод или кабель, 2 — саморез, 3 — гайка, 4 — защитные тобы

При переходе защитных трубопроводов из сухих помещений в сырые или из отапливаемых помещений в неотапливаемые в трубах образуется конденсат. Во избежание повреждений изоляции электрических проводов конденсат отводят, для чего защитные трубопроводы прокладывают с уклонами, значение которых определяют в зависимости от местных условий, но не менее 1:100. Со стороны сырых или неотапливаемых помещений на защитных трубопроводах устанавливают водосбросные трубки, а со стороны сухих или отапливаемых — разделительные уплотнения.

Открыто проложенные стальные трубы крепят скобами или хомутами. Расстояние между креплениями открыто проложенных защитных труб на горизонтальных и вертикальных участках зависит от внутреннего диаметра трубы:

Внутренний диаметр трубы, мм (до 20 (3/4")) Расстояние между креплениями, м 2.5

Кроме того, открытые электропроводки в защитных трубах дополнительно закрепляют на расстоянии не далее чем на 0,8 м от приборов, аппаратуры, исполнительных механизмов и т. п. и не далее чем на 0,3 м от протяжных коробов. Гибкие металлические рукава закрепляют через каждые 0,5-0,75 м.

Защитные трубопроводы, прокладываемые открыто, защищают от коррозии окраской их внутренней и наружной поверхностей битумным №177 или каменноугольным лаком. Окрашивают также скобы, метизы, соединительные части и несущие конструкции, если они не имеют гальванических антикоррозионных покрытий. Провода протягивают только в полностью смонтированные трубопроводы. Открытые концы проложенных и закрепленных защитных труб до протяжки в них проводов закрывают деревянными или пластмассовыми заглушками, чтобы в трубы не попадала грязь. Чтобы не повредить изоляции проводов при протягивании в защитные трубы, на концы труб предварительно надевают пластмассовые втулки. Перед затягиванием проводов защитный трубопровод очищают внутри и снаружи и продувают сжатым воздухом.

Затягивание проводов в смонтированный трубопровод — одна из самых трудоемких операций при монтаже. Во время прокладки в защитные трубопроводы затягивают стальную проволоку диаметром 1-2 мм или стальной трос таким образом, чтобы его концы выступали из концов трубопровода. Если проводов в жгуте немного, его протягивают вручную, а если много — ручной лебедкой.

5-8	ПЗ №1 Выбор инструментов для электромонтажных работ	4
-----	---	---

Цель работы: изучить инструменты применяемые при электромонтажных работах. М.Л.Каминский, В.М.Каминский Монтаж приборов и систем автоматизации—М.:Академия, 1997. <http://diskmag.ru/instrument/dlya-elektromontazha.html>

Общие сведения: **Все эл.монтажное оборудование делится на: - измерительные приборы; - ручной инструмент; - эл.инструмент; - вспомогательные приспособления и расходные материалы(метизы)** **Измерительные приборы.** Они совершенно необходимы для того, чтобы обезопасить себя и окружающих от поражения током. До начала работ после отключения автоматического выключателя необходимо проконтролировать отсутствие напряжения в отключенной сети с помощью специальных приборов



Пробник наличия-отсутствия фазы в сети 220 В (50 Гц).

Более информативным прибором является универсальный **мультиметр**, который позволяет не только определить наличие напряжения в сети, но и диагностировать неисправности или проверить правильность монтажа. **Токовые клещи** – позволяют измерять ток без прямого контакта с токопроводящими частями, подключаясь без разрыва цепи. **Ручной инструмент электрика** (пассатижи (круглогубцы, кусачки); набор отверток; нож (универсальный или монтажный); зубило (пробойник, скарпель) – для штробления каменных поверхностей и устройств в них отверстий; молоток; набор гаечных ключей; паяльник электрический; рулетка длиной 7 – 10 м. клещи для опрессовки наконечников; ножовки по металлу и дереву; кувалду, шлямбур; напильники; кабелерез; инструмент для снятия изоляции (стриппер). **Плоскогубцы** являются универсальным инструментом электрика. Они помогут снять изоляцию с проводов, перекусить провод или даже тонкий кабель. **Круглогубцы** значительно облегчат работу с кабелем и упрощают монтаж к винтовым клеммам монолитных проводов. **Отвертки**. В наборе желательно иметь прямые и крестообразные отвертки различной величины. **Гаечные ключи** – Вместо набора различных ключей иногда удобно иметь один разводной ключ. **Шестигранные ключи** в наборе также не станут лишними, поскольку многие современные электроустановки укомплектованы болтами с головкой под шестигранный ключ. **Эл. паяльник** понадобится там, где необходимо спаивание медных проводников. При производстве электромонтажных работ нередко приходится выполнять скрытую проводку в существующих стенах, устанавливать и крепить различные розетки, выключатели и коробки. Для этих целей используются **перфораторы, эл. дрели, болгарки**. **Болгарка** используется для резки штроб под кабель, для нарезки по размеру уголков, заземлителей...

Вспомогательные приспособления и расходные материалы – переноска (лампа), удлинитель (розетка); лестница-стремянка; автономный источник света (фонарь) **штангенциркуль**; маркеры для маркировки и разметки проводки и мест установки приборов;... **лазерный уровень, дальномер**

К расходным материалам относится **изолянта, прокладки, фума, метизы, ПВХ трубка**

Инструмент	Назначение	Требования к инструменту
измерительные приборы	Мультиметр, мегометр, фазометр, частотомер, рулетка, штангенциркуль	Класс точности, поверка, электробезопасность
ручной инструмент	ручной набор электрика (набор), изолирующий инструмент	Испытание изоляции (изолир. инструмент), омеднённый, обезжиренный (кислород), исправность
электрический инструмент	Дрель, шуруповёрт, эл. лобзик, перфоратор, болгарка,...	Испытание, класс, исправность
вспомогательные приспособления и расходные материалы	Хомутики, изолянта, маркер, обтир., фума прокладки, метизы,...	Исправность и качество

Оформление отчета 1. Записать название и цель работы; 2. Заполнить таблицу 3. Ответить письменно на вопрос

Требования к рабочей одежде: - не должна быть слишком свободной, чтобы не касаться вращающихся свёрл инструментов;

- обязательно надевание защитных очков с небьющимися стёклами и рукавиц;

- при необходимости использование респиратора и средств защиты органов слуха;

- **при работе без снятия напряжения в эл. установках до 1000 В** или вблизи них необходимы диэлектрические галоши и коврики, перчатки, изолир. инструмент...

При выполнении пуско-наладочных работ (ПНР) и монтажных любой сложности разрешено применять только исправный инструмент. Ручной не должен иметь сколов, трещин, выбоин, заусениц и зазубрин в месте захвата рукой и на затылочной части ручек. Рукоятки кувалд и молотков должны быть заклинены клиньями из металла. Насадка кувалды осуществляться через нижний конец ручки. **Работы под напряжением** до 1000 В разрешено **проводить инструментом с изолированными рукоятками**, выполненными в виде чехлов или несъёмного покрытия из влаго-, масло-, бензостойкого электроизоляционного материала. По общему правилу, **длина изоляции рукояток должна быть не меньше 100 мм, а изоляция отвёрток оканчиваться на расстоянии не больше 10 мм от конца лезвия**. Перед началом работы с электроинструментом необходимо удостовериться в том, что пробивать борозды и отверстия в стенах, перекрытиях со скрытой электропроводкой, выполнять другие работы, чреватые повреждением изоляционного покрытия кабелей (монтировать водопроводные трубы, например), можно только после отключения их от источников питания. **Использовать неисправный эл. инструмент запрещено.**

При выполнении монтажных работ используются паяльники, питающиеся переменным током **напряжением не выше 42 В.**

Допускается использование электрических паяльников на 220 В, если питание их происходит от разделительного трансформатора или через прибор защитного отключения. Здесь **к зонам с опасными производственными факторами относятся все работы вблизи токоведущих частей действующей эл. установки.** На выполнение таких работ должен оформляться наряд-допуск, при выполнении работ - соблюдать технические и организационные меры безопасности. **Эл. монтажные работы в действующих эл. установках**, как правило, **должны осуществляться после снятия напряжения** со всех токоведущих частей, находящихся в зоне производства работ, их отсоединения от действующей части электроустановки, **обеспечения видимых разрывов эл. цепи и заземления отсоединённых токоведущих частей.**

Зона производства работ должна быть отделена от действующей части электроустановки сплошным или сетчатым ограждением, препятствующим проходу в эту часть монтажному персоналу, должны быть вывешены плакаты безопасности. Выделение для монтажной организации зоны производства работ, принятие мер по предотвращению ошибочной подачи в нее напряжения, ограждение от действующей части с указанием мест прохода персонала и проезда механизмов должны оформляться актом-допуском. Допуск электромонтажников к работам в действующих электроустановках должен осуществляться персоналом эксплуатирующей организации и оформляется в письменном виде с указанием состава бригады и группы по

электробезопасности каждого члена бригады. Наряд-допуск выдается руководителю работ (прорабу, мастеру, менеджеру) на срок, необходимый для выполнения заданного объема работ. **Персонал эл.монтажных организаций перед допуском к работе в действующих эл.установках должен быть проинструктирован по вопросам эл.безопасности на рабочем месте лицом, допускающим к работе, которое обязано осуществлять контроль за выполнением предусмотренных в наряде-допуске мероприятий по обеспечению безопасности производства работ. Эксплуатационный персонал несет ответственность за сохранность временных ограждений рабочих мест, предупредительных плакатов и предотвращение подачи рабочего напряжения на отключенные токоведущие части.** соблюдение членами бригады монтажников безопасных расстояний до токоведущих частей, оставшихся под напряжением. Работой электромонтажной бригады должен руководить грамотный и опытный инженерно-технический работник подрядной организации, который должен правильно расставить людей и механизмы, обеспечить выполнение требований эксплуатационного персонала. Важными элементами высокого качества и безопасности работ являются соответствующая квалификация и высокая дисциплинированность электромонтажного и эксплуатационного персонала. При отсутствии этих качеств даже самым тщательным образом разработанные ППЭР не гарантируют от производственного травматизма, брака при монтаже дорогостоящего оборудования, подачи напряжения в зону производства работ. Электромонтажные работы сопровождаются широким использованием различных строительных машин и механизмов (транспортных, грузоподъемных, землеройных и других). Все машины и механизмы должны соответствовать требованиям государственных стандартов по безопасности труда (иметь сертификат на соответствие требованиям безопасности). **Инженерно-технические работники, ответственные за выполнение работ, и рабочие, выполняющие такелажные или стропальные работы, должны быть аттестованы органами государственного надзора.**

При размещении машин на монтажной площадке руководитель работ должен определить рабочую зону машины и границы создаваемой ею опасной зоны. При этом должна быть обеспечена обзорность рабочей зоны с рабочего места машиниста.

Для стесненных и опасных условий проведения работ должны регламентироваться вылет и угол поворота стрелы подъемно-транспортного средства, а **при работе в охранной зоне линии эл.передачи корпуса машин (за исключением машин на гусеничном ходу) должны быть заземлены при помощи инвентарного переносного заземления.**

Выполнение работ в охранной зоне линии допускается при условии, если расстояние по воздуху от машины (механизма) или от ее выдвигной или подъемной части до ближайшего провода, находящегося под напряжением, будет не менее:

1,0 м - при напряжении линии до 35 кВ; 1,5 м - при напряжении линии 110 кВ. 2,5 м - при напряжении линии 220

Выполнение на монтажной площадке отдельных видов работ, например сварочных, газопламенных, электротермических, должно осуществляться в соответствии с межотраслевыми правилами по охране труда при выполнении этих работ. К указанным работам относятся, в частности, укладка мягкой кровли на крыше закрытого распределительного устройства с использованием газовых горелок, прогрев силовых трансформаторов перед их испытанием после монтажа и другие работы.

9-1	Электропроводка в защитных	2
0	каналах	

<https://evosnab.ru/ustanovka/prokladka/montazh-elektroprovodki>

Кабель ВВГ — это российский медный одножильный кабель (рекомендуется выбирать тот, на упаковке которого есть надпись «сделано по ГОСТу», а не по ТУ), специально предназначенный для внутренней прокладки в помещениях. Он может использоваться для монтажа электропроводки в сетях с напряжением до 1000 В. Внутри кабеля — 2 или 3 медных жилы, каждая сечением от 1,5 до 10 мм (в зависимости от вида кабеля). Каждая жила имеет индивидуальную изоляцию, все три дополнительно защищены общей. Материал изоляции — винил. Для систем с заземлением (обязательное требование) используется трехжильный кабель. Маркировка — ВВГ 3*1,5 (3 жилы сечением 1,5 мм) — для освещения, ВВГ 3*2,5 — монтаж проводки для бытовой техники, ВВГ 3*4 — монтаж линии для электроплиты, ВВГ 3*6 (или 3*10) — ввод электропроводки в дом. Жила в синей изоляции — это всегда (!) ноль, в желто-зеленой — земля, в коричневой, черной или белой — фаза. ПВС — строго говоря, не кабель, а провод. Он состоит из трех многожильных проводников, и намного гибче, чем ВВГ или NYM. Но токовая нагрузка, которую могут выдерживать гибкие многожильники, значительно ниже, чем одножильники. ПВС сечением 1,5 мм можно применять только для монтажа потолочного освещения, при этом не обойтись без обжимки концов жил наконечниками. Для других элементов электропроводки его использовать нельзя. Открытый и закрытый способы прокладки

Основных способов монтажа электропроводки только 2: открытый и закрытый. Первый способ монтажа проще — он предусматривает прокладку кабелей снаружи стен, в кабель-каналах. Закрытый способ монтажа — самый сложный, но самый долговечный. Вмурованная в стену и правильно подключенная проводка может служить 30-50 лет. С помощью ударной дрели или перфоратора с насадкой-коронкой в размеченных местах вырезаются ниши под розетки и выключатели. После этого болгаркой, перфоратором с насадкой-долотом или молотком (в труднодоступных местах) строго по линиям разметки вырезаются штробы для закладки кабелей. Глубина штроб — около 2 см. Осуществляется закладка проводов (их можно слегка «прихватить» алебастром), установка подрозетников и распределительных коробов. Первым идет основной провод ВВГ 3*2,5 (или NYM 3*2,5). В распределительных коробках к нему подключаются кабели освещения сечением 1,5 с помощью клемм.



Монтаж линии электропроводки для большой нагрузки, сечением 4 мм (электрическая плита, котел) осуществляется только в отдельной магистрали. Щиток можно либо поместить в нишу, если она есть, либо просто повесить на стену.

https://znaytovar.ru/gost/2/rm_1417705_instrukciya_po_mont2.html

ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРОВОДОВ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ (СА)

РМ 14-177-05 Часть 2 Монтаж проводов и кабелей Срок введения с 01.01.2006 г. Инструкция рассчитана на специалистов по проектированию и монтажу СА технологических процессов. 1 Введение. 1 Требования настоящей Инструкции распространяются на

1.3 Требования к монтажу и испытаниям электрических проводов СА определяются в основном нормами ПУЭ.

К цепям передачи информации отнесены цепи передающие (по типам): 1 тип - аналоговые и дискретные электрические сигналы, используемые в промышленных приборах и устройствах СВТ с напряжением от 0 до 100 мВ, от 0 до 10 В и токами от 0 до 20 мА. К этому типу могут быть отнесены цепи термопар, цепи к датчикам Ph -метров, к электродам «+», «-» индукционных расходомеров; 2 тип - аналоговые и дискретные сигналы с напряжением от 100 мВ до 24 В, например, цепи термометров сопротивления, цепи к преобразователям с дифференциально-трансформаторной 3 тип - цепи передачи дискретных информационных сигналов в устройствах СВТ напряжен. выше 24 В. 1.4 Перечень кабельно-проводниковой продукции, выпускаемой отечественными предприятиями, приведен в информационном сборнике ИМ14-17 ч. 1, 2. [1] 2 Нормативные ссылки 3 Определения и сокращения

3.1 Электропроводкой называется совокупность проводов и кабелей с относящимися к ним креплениями, поддерживающими и защитными конструкциями. 3.2 Эл.проводки разделяются на следующие виды: открытая - проложенная на поверхности строительных ограждающих конструкций (по стенам, и т.п.); открытая электропроводка может быть стационарной, передвижной и переносной; скрытая - проложенная внутри конструктивных элементов зданий (стенах, полах, перекрытиях, и т.п.

Провода и кабели	Способ монтажа							
	без крепления	с непосредственным креплением	в трубах	в коробах	в специальных коробах	на лотках и кронштейнах	на изоляторах	на тросе (струне)
Неизолированные провода	-	-	-	-	-	-	+	-
Изолированные провода	-	-	+	+	+	-	+	-

Разрешенные к совместной прокладке в одной трубе или коробе по характеристике цепи, должны иметь изоляцию, рассчитанную на наивысшее номинальное напряжение По температуре окружающей среды

Электропроводка должна быть выбрана таким образом, чтобы была пригодна для работы при наивысшем местном значении температуры окружающей среды. Для защиты электропроводок от нагрева внешними источниками тепла должны применяться следующие методы: экранирование; удаление электропроводки от источника тепла.

По наличию воды Электропроводки следует выбирать и монтировать так, чтобы попадание воды в них не вызывало повреждений.

По воздействию внешних твердых тел Электропроводку следует выбирать и монтировать таким образом, чтобы свести к минимуму опасность, возникающую при попадании в нее чужеродных твердых частиц. Смонтированная электропроводка должна иметь степень защиты, соответствующую месту ее расположения. При наличии значительного количества пыли следует предпринимать дополнительные меры в целях предотвращения накопления пыли или других частиц в количествах, которые могут неблагоприятно влиять на процессы отвода тепла от электропроводки.

По воздействию коррозионно-активных и загрязняющих веществ Приемлемыми средствами дополнительной защиты в ходе монтажных работ могут быть защитные ленты, краски или смазки.

По ударам Следует выбирать и монтировать электропроводку так, чтобы свести к минимуму повреждения от механических внешних воздействующих факторов. По вибрации- Особое внимание должно быть уделено присоединению электропроводки к вибрирующему оборудованию. Для этого могут применяться местные меры, такие, как гибкие электропроводки.

По другим механическим воздействиям

При скрытой электропроводке в строительных конструкциях трубы или специальные кабельные короба должны быть полностью смонтированы для каждой цепи до затяжки в них изолированных проводов или кабелей. Внутри труб должен отсутствовать грат, на концах труб должны быть сняты фаски, в местах ввода их в коробки, шкафы - установлены втулки. В проложенных коробах и лотках не должно быть выступающих внутрь острых кромок, а в местах вывода проводов установлены втулки, сальники или другие защитные элементы.

Радиус изгибов проводов и кабелей должен быть таким, чтобы не наносить им повреждений.

Электропроводки, жестко закрепляемые и заделываемые в стены, должны располагаться горизонтально, вертикально или параллельно кромкам стен помещения.

По воздействию солнечного излучения В местах, где имеет место значительное солнечное излучение, следует выбирать соответствующий этим условиям вид электропроводки или обеспечить экранирован.

Воздействие сейсмических факторов - для систем безопасности должна обеспечиваться соответствующая степень гибкости присоединения электропроводки.

5 Цветовая идентификация жил проводов и кабелей. Желто-зеленая комбинация используется однозначно только для идентификации нулевого защитного проводника.

По ГОСТ 12.2.007.0 п. 3.95 применяется следующая расцветка изоляции проводника:

- черная - для проводников в силовых цепях;
- красная - для проводников в цепях управления, измерения и сигнализации переменного тока;
- синюю - для проводников в цепях управления, измерения и сигнализации постоянного тока;
- зелено-желтую (двухцветную) - для проводников в цепях заземления;
- голубую - для проводников, соединенных с нулевым проводом и не предназначенных для заземления.

Маркировка кабелей по ГОСТ Р 51330.13 п. 12.2.2.6.

Кабели, содержащие искробезопасные электрические цепи, должны быть промаркированы

- этикетирование;
- отчетливое структурное и пространственное разделение.

6 Подготовительные работы

6.4 При получении кабелей на кабельных барабанах необходимо проверить:

отсутствие повреждений кабельного барабана;

При отсутствии документов, подтверждающих соответствие кабелей или проводов стандартам, наличии повреждений барабана или концевой заделки, производится испытание изоляции и составляется акт с указанием выявленных дефектов.

7.4 Размотку, переноску и прокладку кабеля, без предварительного подогрева его перед прокладкой, допускается производить при плюсовой температуре воздуха

7.15 При монтаже эл.проводок следует выполнять требования:

а) не допускается скрытая и открытая прокладка по нагреваемым поверхностям; б) при параллельной прокладке кабельных линий расстояние в свету между кабелями СА и силовыми кабелями должно быть не менее 100 мм; в) при параллельной прокладке кабелей с цепями передачи информации устройств СВТ, имеющих парную скрутку и экран, расстояние в свету до силовых кабелей с напряжением до 1000 В должно составлять не менее: 0,7 м при открытой прокладке на полках или лотках;

0,45 м при прокладке в металлических трубах; г) а до трубопроводов с горючими или легковоспламеняющимися жидкостями и газами - не менее 500 мм д) при пересечении эл.проводками горячих трубопроводов, они должны быть защищены от воздействия

высокой Т; е) кабели в поливинилхлоридной оболочке, проходящие в местах, где они могут быть доступны грызунам, должны защищаться л) при открытой прокладке проводки в поливинилхлоридной или резиновой оболочке должны защищаться от прямого

воздействия солнечного излучения, а также от теплового излучения различного рода источников тепла; м) цепи передачи

информации разных типов нельзя объединять в одном кабеле или в проводах, проложенных в одной трубе.

7.16 Кабели при прокладке в кабельных или производственных помещениях не должны иметь наружных защитных покровов из горючих, волокнистых, и других подобных материалов. 8.1.4 Прокладка проводов и кабелей с поливинилхлоридной изоляцией

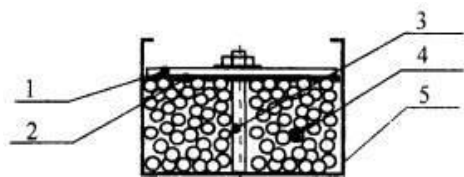
допускается при Т не ниже минус 5 °С. 8.3.2 Коэффициент заполнения короба определяется в зависимости от сложности трассы и не должен превышать 60% сечения короба в свету. 8.3.5 Провода закрепляют перед поворотом короба вниз или вверх на расстоянии не

менее 0,5 м от начала поворота. 8.3.6 Ввод-вывод проводов из короба через боковую стенку или дно должен производиться с применением деталей, защищающих провод от повреждения о кромку отверстия (пластмассовые втулки, сальники, кабельные

вводы, соединения металлоукава и т.п.) 8.3.8 При прокладке проводов следует строго соблюдать указания РД о совместимости

проводок различных групп. Проводки различных назначений и групп должны прокладываться в отдельных коробах, или

отдельных каналах многоканальных коробов.



1 - пластина; 2 - эластичная прокладка; 3 - шпилька М10; 4 - провода, кабели; 5 - короб.

Рисунок 8.3.1 Крепление проводок в коробе

8.4 Прокладка проводов и кабелей на лотках 8.4.1 Пучки проводов, прокладываемые на перфорированных лотках, должны быть уложены на лоток вплотную друг к другу в один слой. Каждый пучок должен быть забандажирован с шагом не более 0,4м

Для крепления и бандажирования пучков проводов или кабелей следует применять перфорированную ленту с кнопками или пластмассовые полоски-пряжки, или другие аналогичные крепежные материалы 8.4.6 В местах, где возможны механические повреждения, лотки следует закрывать крышками или кожухами со степенью защиты не менее IP 20.

8.5.3 При прокладке проводов и кабелей в оболочке из сгораемых материалов по сгораемым основаниям (дерево, древесноволокнистые или древесностружечные плиты), на последние должна быть уложена полоса несгораемого материала толщиной 10 мм, например, гипсокартона. Его ширина выбирается такой, чтобы полоса выступала за край провода, кабеля не менее, чем на 10 мм. 8.5.4 Прокладка проводов и кабелей в оболочке из несгораемых или трудно сгораемых материалов, например из поливинилхлорида, по сгораемым основаниям производится непосредственно.

8.6 Прокладка кабелей на тросах. Шаг крепления 0,5-0,7 м

8.10 Маркировка электропроводок. 8.10.1 Каждая кабельная линия должна иметь свой номер или наименование и в соответствии с проектом промаркирована. На бирке указывают: номер кабеля или провода по кабельному журналу и марку.

8.10.2 Маркировочные бирки должны быть установлены с обеих сторон проходов через стены и перекрытия, у соединительных коробок и у концевых заделок. 8.10.3 Бирки маркировочные, прикрепляют к кабелю с помощью стальной оцинкованной проволоки диаметром от 1 до 2 мм, прочного шпагата, металлических или пластмассовых лент. 8.10.4 Надписи на бирках могут быть выполнены несмываемыми чернилами или гравировкой металлической чертилкой или клеймением с последующей затиркой краской. Цвет краски или несмываемых чернил должен быть отличным от цвета бирки. 8.10.5 Маркировочные надписи на соединительных коробках должны наноситься несмываемой белой краской или готовыми маркировочными этикетками с липким слоем. 8.10.6 Бирки закрепляют на каждом кабеле или проводе в процессе прокладки.

8.10.7 Форма бирок: треугольная - для контрольных кабелей и проводов; круглая - для силовых низковольтных кабелей; прямоугольная - для силовых высоковольтных кабелей. 9 Монтаж проводов и кабелей во взрыво- и пожароопасных зонах.

Кабельные линии и арматура должны располагаться, по возможности, в местах, которые предотвращают опасность их механического повреждения, коррозии или химических воздействий Там, где эти воздействия неизбежны, должны применяться защитные меры - прокладка в трубах, или выбираться соответствующие типы кабелей (например, для уменьшения опасности механического повреждения могут использоваться бронированный, экранированный, в цельнотянутой алюминиевой оболочке, в металлической оболочке с минеральной изоляцией Электропроводка в трубах и, в специальных случаях, кабели (например, где имеется перепад давления) должны быть, при необходимости, уплотнены для предотвращения прохода жидкостей или газов.

-9.1.8 Проходы в стенах для кабелей и электропроводки в трубах между взрывоопасными и невзрывоопасными зонами должны быть уплотнены, например, с помощью песчаной засыпки или строительного раствора(асбест).

-9.4 Системы электропроводки в трубах Трубопровод должен быть снабжен уплотнительной арматурой в следующих местах:

а) в месте входа или выхода из взрывоопасной зоны; Все резьбовые соединения трубопровода должны быть туго затянуты

-10.5 Системы электропроводки в трубах Трубопровод должен быть одного из следующих типов:

а) жесткий стальной с резьбой, цельнотянутый или сварной;

б) гибкий трубопровод из металла или составной конструкции (например, металлический трубопровод с пластмассовой или эластомерной оболочкой).

-9.2 Накопление электростатических зарядов Кабельные линии должны быть смонтированы так, чтобы они не подвергались воздействию трения частиц пыли и на них не накапливался электростатический заряд. **-9.3 Скопление пыли** Кабельные линии должны быть смонтированы так, чтобы на них накапливалось минимальное количество пыли и они были доступны для очистки

9.2.3.7 В пожаро- и во взрывоопасных зонах не допускается установка муфт на кабелях, за исключением муфт на кабелях с искробезопасными цепями. 11.2 Электрические проводки к приборам и средствам автоматизации испытываются на сопротивление изоляции между всеми жилами кабеля, провода, а также между каждой жилой и металлической защитной оболочкой кабеля или провода, между каждой жилой и контуром заземления, если отсутствует металлическая оболочка.

Измерение сопротивления изоляции кабельных проводок производится мегаомметром на напряжение 1000 В. Сопротивление изоляции не должно быть менее 1 МОм.

По результатам измерения сопротивления изоляции составляется акт по форме

11-1	ПЗ №2 Виды электропроводок, выполняемых в промышленных зданиях	4
4		

Цель работы: Изучить классификацию электрических проводок, маркировку проводов и кабелей, требования к прокладке электрических проводок, технология электромонтажа в защитных трубах, лотках и коробах. М.Л. Каминский, В.М. Каминский. Монтаж приборов и систем автомат. – М.:Академия, 1997. Общие сведения: Виды электропроводок, выполняемых в пром. зданиях.

Совокупность проводов и кабелей с относящимися к ним креплением, поддерживающими, защитными конструкциями и деталями называют электропроводкой. Согласно ПУЭ, это определение распространяется на электропроводки силовых, осветительных и вторичных цепей напряжением до 1 кВ переменного и постоянного тока, выполненные внутри зданий и сооружений, на наружных стенах, территориях микрорайонов, учреждений, предприятий, дворов, на строительных площадках, с применением изолированных установочных проводов всех сечений, а также небронированных силовых кабелей в резиновой или пластмассовой оболочке с сечением фазных жил до 16 мм² (при сечении более 16мм² — кабельные линии). Эл.проводку, проложенную по поверхности стен, потолков, ферм и другим строительным элементам зданий и сооружений, опорам и т.п., называют **открытой**. Электропроводку, проложенную внутри конструктивных элементов зданий и сооружений (в стенах, полах, фундаментах, перекрытиях, за непроходными подвесными потолками) называют **скрытой**.

Электропроводку, проложенную по наружным стенам зданий и сооружений, под навесами и т.п., а также между зданиями на опорах (не более четырех пролетов длиной 25 м каждый) вне улиц, дорог и т.п., называют **наружной**. Она может быть открытой и скрытой.

Стальную проволоку, натянутую вплотную к поверхности стены, потолка и т.п., предназначенную для крепления к ней проводов, кабелей называют **струной**. Металлическую полосу, закрепленную вплотную к поверхности стены, потолка и т.п. для крепления к ней проводов, кабелей называют **полосой**. Тросом (несущий элемент) называют проволоку или стальной канат, натянутый в воздухе для подвески к нему проводов, кабелей. Полуоткрытую конструкцию прямоугольного сечения, для прокладки в ней проводов и кабелей, называют **коробом**. Он служит защитой от механических повреждений. Открытую конструкцию, для прокладки на ней проводов и кабелей, называют **лотком**. Лоток не является защитой от внешних механических повреждений, проложенных на нем проводов и кабелей. Они могут быть сплошными, перфорированными или решетчатыми; Лотки для электропроводок выпускают секциями длиной 2 м: сварные — шириной 200 и 400 мм, перфорированные — 50 и 100 мм.

Лотки устанавливают на высоте не менее 2 м от уровня пола или площадки обслуживания,

Стальные электротехнические коробки серии У (усовершенствованной конструкции допускают увеличенную нагрузку, обеспечивают прокладку трассы с необходимыми поворотами; их используют для вертикальной прокладки сетей.

Операции монтажа эл.проводок в лотках и коробах выполняют в определенной последовательности.

1. Расстояние между точками крепления лотков принимают равным 2... 2,5 м, коробов — не более 3 м.
2. Установка опорных конструкций на кронштейнах, перфорированных полосках и профилях,
3. Сборка лотков и коробов в блоки (длиной по 6—12 м)
4. Прокладка блоков и отдельных секций лотков и коробов
5. Заготовка проводов и кабелей
6. Прокладка проводов и кабелей (раскатка по трассе, подъем и укладка на лотки и в короба)
- При прокладке проводов и кабелей в коробах высота слоя в одном коробе не должна превышать 0,15 м
7. Крепление проложенных проводов и кабелей, пучков проводов и кабелей на лотках и в коробах.
8. Соединение и оконцевание проложенных проводов и кабелей, изоляция жил в местах соединений
9. Присоединение в начале и в конце трассы блоков лотков и коробов к устройству заземления;
10. Проверка и сдача в эксплуатацию

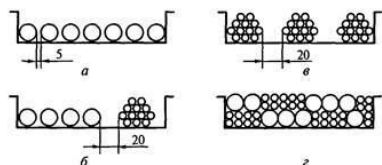


Рис. 6.12. Способы прокладки проводов и кабелей на лотках:
а — рядами; б — пучками; в — пакетами; г — многослойная

Тема: «МОНТАЖ ЭЛЕКТРОПРОВОДОВ В ТРУБАХ».

Электропроводка в трубах выполняется для защиты от влияния неблагоприятных условий среды и механических воздействий.

Для стальных трубопроводов применяются тонкостенные электросварные (без резьбы) или специальные электрические трубы. Во всех случаях, где это возможно,

стальные трубы необходимо заменить пластмассовыми: винипластовыми, полиэтиленовыми, полипропиленовыми.

Очищенные трубы покрывают асфальтовым лаком или масляной краской для защиты от коррозии. После окраски и сушки трубы разрезают по размеру, нарезают резьбу, изгибают. Изгибают трубы на трубогибах с электрическим или гидравлическим приводом.

Радиусы изгиба труб — 200, 400, 800 мм. угол изгиба — 90, 120, 135°. Соединение труб производить при помощи муфт с резьбой и уплотнением мест соединения. Открыто проложенные трубы крепят хомутами, скобами и т.д.

В трубы провода затягивают при помощи стального тросика Порядок выполнения работы:

Оформление отчета

Проводка	Технологический процесс	Технические требования
Монтаж открытых бесструбных эл.проводок	Крепление кабелей с металлической оболочкой и незащищенных проводов металлическими скобами необходимо выполнять с эластичными изоляционными прокладками толщиной не менее 0,3 мм, выступающими из-под скобы с обеих сторон не менее чем на 1,5-2 мм. При непосредственном креплении незащищенных проводов и кабелей с металлической оболочкой к несущей полосе, струне, тросу эластичные изоляционные прокладки должны устанавливаться в местах креплений между проводниками и полосой, струной или тросом.	должны быть выполнены в соответствии с требованиями СНиП III-33-76* «Правила производства и приемки работ. Электротехнические устройства» и «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ).
Монтаж трубчатых проводов	Небронированные защищенные кабели небольших сечений (до 16 мм ²) с резиновой и пластмассовой изоляцией прокладывают преимущественно в цехах промышленных предприятий, в том числе во взрывоопасных зонах некоторых классов. Трубчатые провода с оболочкой из луженой стальной или алюминиевой ленты применяются для прокладки только в помещениях с нормальной средой и имеют повышенную стойкость к механическим повреждениям. Защищенные кабели и трубчатые провода прокладываются непосредственно по строительным конструкциям	расстояния между точками крепления при горизонтальной прокладке должны быть не более 500 мм, а при вертикальной 700... 1000 мм; крепление производят на расстоянии 10... 15 мм от изгиба трассы и 50... 100 мм от ввода в коробки, а также у приборов, проходов и др. Высота прокладки трассы от уровня пола до площадки обслуживания не нормируется. Радиусы изгибов небронированных кабелей сечением до 16 мм ² и трубчатых проводов должны быть не менее шести их наружных диаметров. Крепление электропроводов металлическими скобами непосредственно к основанию: · на несущей стальной полосе металлическими полосками с пряжками, приваренными точечной сваркой, или лентой с кнопками; · на струнах бандажными металлическими полосками или поливинилхлоридной лентой с кнопками; · бандажными полосками к специальным держателям, приклеенным к основанию; · пластмассовыми скобами
Монтаж тросовых эл.проводок	Тросовые электропроводки являются разновидностью открытых и применяются для питания силовых и осветительных электроприемников производственных помещений, территорий, проездов, складов и т.п.	Несущим элементом этих проводок является стальной трос диаметром 3,0—6,5 мм или оцинкованная проволока диаметром 5—8 мм. С помощью анкерных и натяжных приспособлений трос (проволоку) натягивают вдоль трассы. Если длина электропроводки более 6 м, то устанавливаются поддерживающие струны из оцинкованной проволоки диаметром 1,5—2,0 мм. Стрела провеса должна быть не более 100—150 мм
Монтаж плоскими проводами	Провода марок АППВ, ППВ, АППВС, АППР и им подобные разрешается прокладывать открыто и скрыто в сухих, влажных и сырых помещениях загородного (садового) домика и в надворных постройках. Провода АППВ, ППВ имеют светостойкую изоляцию, поэтому их разрешается применять при открытых электропроводках прямо по поверхностям несгораемых стен, перегородок и потолков (покрытых сухой гипсовой или мокрой штукатуркой, оклеенных обоями). Разрешается прокладка по деревянным и другим сгораемым конструкциям проводов с поливинилхлоридной изоляцией с подкладкой под них несгораемых материалов, например асбеста толщиной не менее 3 мм, выступающего с каждой стороны провода не менее чем на 10 мм	Монтаж проводок плоскими проводами состоит из следующих операций: правка, разметка трасс, прокладка, крепление, изгибание и пересечение, проходы через стены и т.п. Правку плоских проводов лучше всего вести так: один конец зажать в тисках или закрепить другим способом, после чего протянуть провод через суконку или рукавицу. При правке одножильных проводов с поливинилхлоридной изоляцией (ПВ, АПВ и др.) протягивать их с большим усилием не рекомендуется, так как при этом может быть сдвинута изоляция. Прокладку проводов выполняют участками: квартирный щиток — ответвительная коробка — штепсельная розетка; ответвительная коробка — светильник и т.д. Все соединения проводов производят только в ответвительных коробках, соединение проводов между собой вне коробок не разрешается

Монтаж электропроводок на лотках и коробах	Монтаж электропроводок на лотках и в коробах по сравнению с другими способами монтажа (например, в стальных трубах или непосредственно по кабельным конструкциям) обеспечивает следующие преимущества: · хорошие условия охлаждения проводов; · удобство прокладки дополнительных кабелей или проводов; · свободный доступ к проводам и кабелям на всем протяжении трассы и легкость их замены, возможность прокладки по сложным трассам с ответвлениями на любом участке линии.	Лотки применяются для открытой прокладки проводов и кабелей в помещениях, где по действующим правилам прокладка в стальных трубах не обязательна (в сухих, сырых и жарких, с химически активной средой и пожароопасных), в электропомещениях (кабельных полуэтажах и подвалах), в проходах за щитами и панелями станций управления и переходах между ними, на технических этажах, в машинных залах и их подвалах, в насосных и компрессорных, а также для внутрицеховых проводок над станками. Электропроводки на лотках используются в помещениях с любой средой при условии использования проводов и кабелей, допустимых для этой среды. Лотки защищают провода и кабели от повреждений и обеспечивают их многослойную прокладку. В стальных коробах допускается прокладывать провода одной или нескольких осветительных или силовых электросетей, кроме взаиморезервируемых цепей, цепей рабочего и аварийного освещения, а также проводов цепей освещения напряжением выше 42В с проводами цепей освещения напряжением до 42В, если последние не заключены в отдельную изолирующую трубку
Монтаж эл.проводок в трубах	применяют для защиты проводов от механических повреждений, а также для защиты изоляции и самих проводов от разрушения едкими парами и газами, попадания внутрь трубы влаги, пыли и взрывопожароопасных смесей из окружающей среды. Применяемые для электропроводок стальные трубы делятся на три группы: водогазопроводные обыкновенные, легкие и тонкостенные электросварные.	Перед монтажом электропроводки в трубах внутреннюю поверхность труб очищают от окалины и графа и производят окраску внутренней и наружной поверхностей асфальтовым лаком. Трубы, прокладываемые в бетоне, снаружи не окрашивают для лучшего сцепления с бетоном. Оцинкованные трубы прокладывают без окраски. При монтаже придерживаются нормализованных значений углов и радиусов изгиба труб в зависимости от диаметра труб, количества и сечения прокладываемых в них проводов. Водогазопроводные обыкновенные трубы применяют только во взрывоопасных установках; легкие – в обоснованных (с точки зрения экономии металла) случаях при открытой прокладке в сухих и влажных помещениях; а также при скрытой прокладке в сухих и влажных помещениях, на чердаках, в подливных полах, фундаментах и других строительных элементах с уплотнением мест ввода в коробки и соединением труб стальными муфтами на резьбе. Тонкостенные электросварные трубы применяют при открытой прокладке в сухих и влажных помещениях без уплотнения мест соединения и ввода в коробки. Стальные трубы при открытом способе монтажа электропроводки крепят скобами и хомутами. Запрещено крепление стальных труб всех типов к металлоконструкциям с помощью электрической и газовой сварки

15-1 6	Присоединение электрических проводов к приборам и средствам автоматизации	2
-----------	---	---

3.93. Монтаж электропроводок систем автоматизации (СА) (цепей измерения, управления, питания, сигнализации и т. п.) проводами и контрольными кабелями в коробах и на лотках, в пластмассовых и стальных защитных трубах, на кабельных конструкциях, в кабельных сооружениях и земле; монтаж электропроводок во взрыво- и пожароопасных зонах, монтаж зануления (заземления) должны отвечать требованиям СНиП 3.05.06-85 с учетом специфических особенностей монтажа систем автоматизации, изложенных в пособиях к указанному СНиП. 3.94. Присоединение однопроволочных медных жил проводов и кабелей сечением 0,5 и 0,75 мм² и многопроволочных медных жил сечением 0,35; 0,5; 0,75 мм² к приборам, аппаратам, сборкам зажимов должно, как правило, выполняться пайкой, если конструкция их выводов позволяет это осуществить (неразборное контактное соединение). При необходимости присоединения однопроволочных и многопроволочных медных жил указанных сечений к приборам, аппаратам и сборкам зажимов, имеющим выводы и зажимы для присоединения проводников под винт или болт (разборное контактное соединение), жилы этих проводов и кабелей должны оконцовываться наконечниками. Однопроволочные медные жилы проводов и кабелей сечением 1; 1,5; 2,5; 4 мм² должны, как правило, присоединяться непосредственно под винт или болт, а многопроволочные

провода этих же сечений — с помощью наконечников или непосредственно под винт или болт. При этом жилы однопроволочных и многопроволочных проводов и кабелей, в зависимости от конструкции выводов и зажимов приборов, аппаратов и сборок зажимов, оконцовываются кольцом или штырем; концы многопроволочных жил (кольца, штыри) должны пропаиваться, штыревые концы могут спрессовываться штифтовыми наконечниками. Присоединение однопроволочных жил проводов и кабелей (под винт или пайкой) допускается осуществлять только к неподвижным элементам приборов и аппаратов.

Присоединение жил проводов и кабелей к приборам, аппаратам и средствам автоматизации, имеющим выводные устройства в виде штепсельных разъемов, должны выполняться посредством многопроволочных (гибких) медных проводов или кабелей.

Соединение стальных защитных труб между собой, с протяжными коробками и т. д. в помещениях всех классов следует осуществлять стандартными резьбовыми соединениями. В помещениях всех классов, кроме взрыво- и пожароопасных зон, допускается производить соединение стальных тонкостенных защитных труб гильзами из листовой стали или стальными трубами большего диаметра с последующей обваркой по всему периметру мест соединения: при этом не допускается прожог труб.

3.96. Смонтированные электропроводки систем автоматизации должны быть подвергнуты внешнему осмотру, которым устанавливается соответствие смонтированных проводок рабочей документации и требованиям настоящих правил.

Электропроводки, удовлетворяющие указанным требованиям, подлежат проверке на сопротивление изоляции.

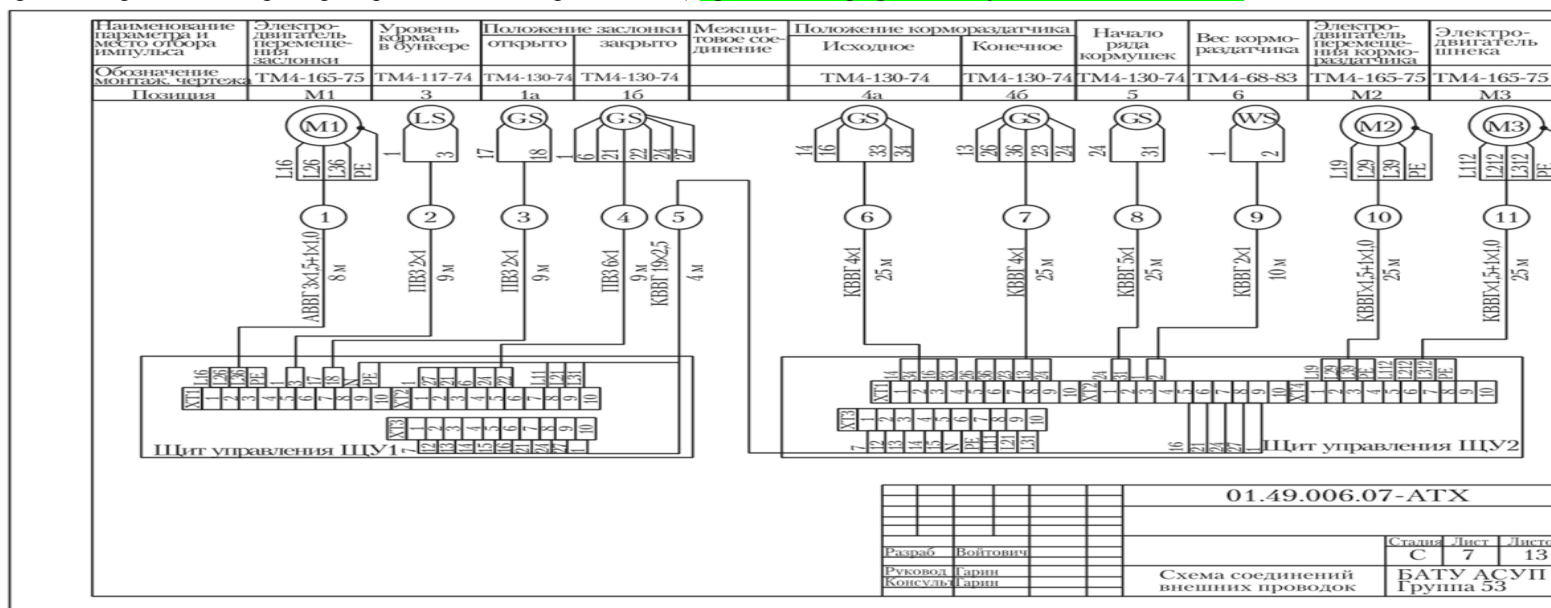
3.97. Измерение сопротивления изоляции электропроводок систем автоматизации (цепей измерения, управления, питания, сигнализации и т. п.) производится мегомметром на напряжение 500-1000 В. Сопротивление изоляции не должно быть менее 0,5 МОм. Приборы, аппараты и проводки, не допускающие испытания мегомметром напряжением 500—1000 В, на время испытания должны быть отключены. По результатам измерения сопротивления изоляции составляется акт.

3.98. Щиты, стивы и пульты должны передаваться заказчиком в законченном для монтажа. 3.99. Отдельные щиты, пульты и стивы должны собираться в составные щиты. 3.100. Щиты, стивы и пульты должны устанавливаться на закладных конструкциях. Щиты, стивы и пульты при установке должны быть выверены по отвесу, после чего закреплены. Установка вспомогательных элементов (панелей декоративных, мнемосхем и т. п.) должна производиться с сохранением осевых линий и вертикальности всей фронтальной плоскости щита.

3.101. Вводы электрических и трубных проводок в щиты, стивы и пульты должны выполняться в соответствии с ОСТ 36.13-76, утвержденным Минмонтажспецстроем СССР. 3.102. С целью повышения уровня индустриализации монтажных работ следует, как правило, применять индустриальные помещения автоматики, включая комплектные операторские помещения (КОП) и комплектные пункты датчиков (КПД). Индустриальные помещения автоматики должны поставляться на объект со смонтированными щитами, стивами, пультами, трубными и электрическими проводками. На объекте должны выполняться работы только по подключению внешних трубных и электрических проводок. 3.103. Концевые заделки и подключения трубных и электрических проводок, вводимых в щиты, стивы, пульты, КОП и КПД, должны выполняться согласно требованиям СНиП 3.05.06-85 и настоящих правил.

Схема соединений внешних проводок — это комбинированная схема, на которой показываются электрические и трубные связи между приборами и средствами автоматизации, установленными на технологическом оборудовании, вне щитов и на щитах, а также подключения проводок к приборам и щитам. В строку «Позиция» вносятся позиции приборов по схеме автоматизации и позиционные обозначения электроаппаратуры, присвоенные ей по принципиальным электрическим схемам.

2. Первичные приборы и исполнительные механизмы, установленные непосредственно на технологическом оборудовании и в коммуникациях, под таблицей данных (либо под и над таблицей — для второго случая), ниже — вне щитовые приборы, щиты и другие технические средства. Для приборов, не имеющих номеров электрических внешних выводов (например, преобразователей термоэлектрических, термопреобразователей сопротивления) применяют графические условные обозначения

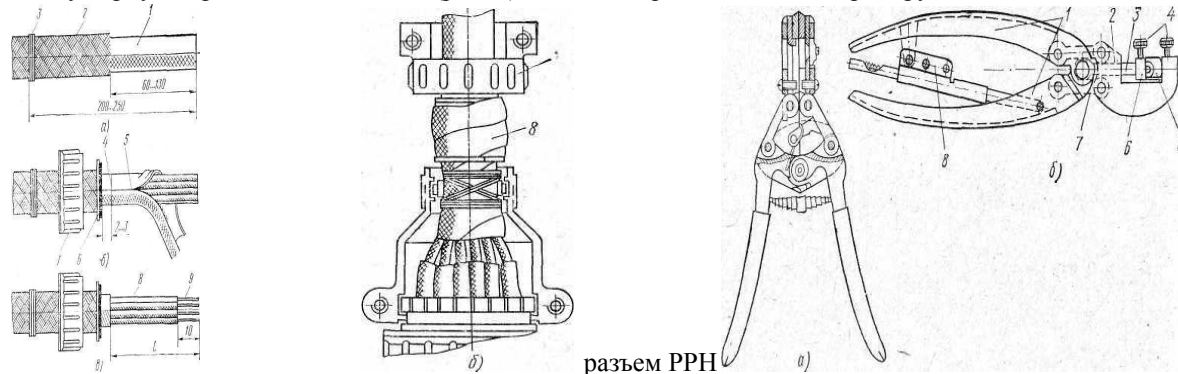


6.5. Основные требования к схемам соединений внешних проводок

При этом внутри символа указывают номера зажимов и подключения к ним жил кабеля или проводов. Маркировку жил наносят вне монтажного символа. 3. Щиты, пульты, комплексы технических средств изображают упрощенно внешними очертаниями или в виде прямоугольников. Внутри прямоугольника указывается наименование щита, пульта, стива, а под ним (в скобках) — обозначение таблицы подключения данного пульта, щита, стива. Если полный объем внешних проводок для данного щита, пульта не помещается на одном листе или документе, то на данном листе или документе делают обрыв щита, пульта и продолжение их с соответствующими проводками изображают на следующем листе или документе со встречным указанием в месте обрыва листа или документа, на котором изображено продолжение этого щита. Внещитовые приборы (датчики, электроконтактные манометры и т.п.) и групповые установки приборов

располагают на поле чертежа между таблицей с поясняющими надписями и прямоугольниками, изображающими щиты, пульты, стивы. **Внешние электрические и трубные проводки изображают линиями, над которыми приводят технические характеристики:** для проводов — марку, сечение их количество, например 4АПВ 2х2,5 м); для кабелей — марку, количество и сечение жил и при необходимости количество запятых жил, которые указывают в прямоугольнике, помещаемом справа от обозначения данных кабеля; для металло- рукава — тип; для трубы — диаметр, толщину стенки. **Длину указывают под линией проводки.** При наличии на схеме нескольких кабелей, труб одной марки, одного сортамента, а также запорной арматуры одного типа, особенно если они расположены рядом, их марки тип допускается указывать на общей выносной линии. **Контрольным кабелям и защитным трубам,** в которых проложены жгуты проводов **присваивают порядковые номера.** Коробам, в которых проложены жгуты проводов, присваивают порядковые номера с добавлением букв К. Трубным проводкам (импульсным, командным, питающим, дренажным, вспомогательным и т.д., в том числе пневмокабелям) присваивают порядковые номера с добавлением перед ними индекса 0: 01, 02, 03 и т.д. Номера кабелей, жгутов проводов, трубопроводов проставляют в окружностях, помещаемых в разрывах изображений проводов. Диаметры окружностей следует принимать исходя из размеров записываемых в них номеров. Но эти окружности на одном листе схемы должны быть одного диаметра. Порядковые номера проводкам присваивают на схеме соединений сверху вниз (при расположении щитов, пультов снизу поля чертежа), снизу вверх (при расположении щитов, пультов в средней части чертежа) и слева направо. Нумерация внешних проводок должна быть сквозной в пределах документа. 6. **Защитное зануление СА отображается в соответствии с требованиями гл. 1.7 ПУЭ [42].** Жилам кабелей и проводов, используемых в качестве нулевых защитных проводников, присваивают цифровое обозначение с добавлением буквы N (например 801N). Технические требования к схеме в общем случае должны содержать ссылки на схемы автоматизации, на которых указаны позиционные обозначения приборов; пояснения по нумерации кабелей, проводов, труб, коробов (при необходимости); указания по защитному заземлению и занулению электроустановок. 8. Перечень элементов, в который включают запорную арматуру; соединительные и протяжные коробки; кабели, провода, пневмокабели; материалы для защитного заземления и зануления оборудования и проводов

Концевые заделки в штепсельных разъемах. Непрерывный экран в цилиндрических разъемах типа РРН обеспечивается контактом между корпусом разъема и шайбой 6 (рис. б) из жести, припаяваемой к экранирующей оплетке.



разъем РРН

а — удаление экрана, б — удаление оболочки, в — разделанный конец кабеля; 1 — оболочка кабеля, 2 — экран, 3 — временный бандаж, 4, 5 — кольцевой и продольный надрезы, 6 — шайба, 7 — гайка, 8, 9 — изолированные и оголенные жилы. На разделанный конец кабеля накладывают временный бандаж 3 из медной проволоки и надевают гайку 7, а затем шайбу 6 для крепления оплетки к корпусу разъема. Установив шайбу на расстоянии 15 мм от среза оплетки, расплетают проволоки оплетки, отгибают их на шайбу и припаивают к ней припоем ПОС-61 с паяльным жиром. Концы пропалок обрезают вровень с краями шайб. Концы жил длиной 10—11 мм зачищают от изоляции и облуживают. Для этого их покрывают спирто-канифольным флюсом и погружают в ванночку с расплавленным припоем, выдерживают в ней в течение 5—7 с, а затем вынимают и дают остыть. Патрубок разъема разбирают на две половины 1 (рис. а), отвернув два винта, и припаивают жилы к хвостовикам контактов. Перед пайкой хвостовики контактов заполняют припоем и дают ему застыть, после чего, нагревая паяльником хвостовик каждого контакта до расплавления в нем припоя, вставляют конец облуженной жилы в его гнездо так, чтобы срез изоляции на жиле не доходил до хвостовика на 1—2 мм во избежание повреждения изоляции жилы. Сдвигают шайбу с припаянной к ней оплеткой по кабелю на 25—30 мм. Расправив жилы, делят их на две примерно равные части и пропускают между ними штифт 4 с надетой поливинилхлоридн. трубкой. Сдвинув штифт как можно ближе к срезу оболочки, прижимают жилы, к штифту и, начиная со стороны паек, обматывают пучок жил одним слоем липкой поливинилхлоридной ленты так, чтобы обмотка 3 нашла на оболочку или прорезиненную ленту на 10—15 мм. Штифт закрепляют бандажом 5 из суровых ниток, который покрывают лаком или клеем БФ, и надвигают шайбу с оплеткой на подмотку из поливинилхлоридной ленты. Выполненную заделку укладывают в одну из половин 1 патрубка разъема так, чтобы концы штифта вошли в гнезда патрубка. Проверяют положение жил в половине патрубка, накладывают вторую его половину и скрепляют их двумя винтами. В заключение наворачивают до отказа экранирующую гайку 6 и снимают временный бандаж 3 с оплетки. Технологическая последовательность операций при разделке неэкранированного кабеля (рис. б) та же, что и при заделке экранированного (за исключением заделки экрана). Концевая заделка экранированного (а) и неэкранированного (б) кабеля в разъем РРН: 1 — половина патрубка разъема, 2 — поливинилхлоридная трубка, 3 — обмотка из поливинилхлоридной ленты, 4 — штифт, 5 — бандаж, 6 — экранирующая гайка, 7 — гайка с прижимом, 8 — обмотка из листового резины

Штепсельные разъемы типа А применяют, когда уплотнить концевые заделки проводов и кабелей. Провода и кабели наружным диаметром 10—12 мм при концевой заделке уплотняют, обматывая шейку втулки 1 и провод или кабель на длину 50 мм липкой поливинилхлоридной лентой 2 (рис. а). Затем делают бандаж из ниток и пропитывают его лаком или клеем БФ.

Концевые заделки проводов и кабелей независимо от их наружного диаметра уплотняют с помощью поливинилхлоридной или резиновой трубки 5 (рис. б). При этом трубку надевают на полную длину шейки втулки 1 и обматывают в два слоя липкой поливинилхлоридной лентой 4, захватив 15—20 мм провода или кабеля. Затем накладывают бандажи из ниток 6 и 7 и пропитывают их лаком или клеем БФ. Если требуется уплотнить экранированный провод или кабель, то экран 8 (рис. в) надвигают на шейку втулки 1, отворачивают на 15—20 мм и затягивают хомутом 9 или накладывают бандаж шириной 6—10 мм из медной проволоки диаметром 0,5—0,8 мм. Выступающие из-под хомута или бандажа проволоки экрана подрезают. Уплотненно концевых заделок

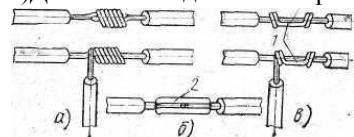
проводок и кабелей в штепсельных разъемах А обмоткой из липкой поливинилхлоридной ленты (а), поливинилхлоридной или резиновой трубкой (б), экранированного провода или кабеля (в) и общий вид концевой заделки неэкранированных кабелей в штепсельный разъем А (г): 1 - втулка, 2, 4 — поливинилхлоридная лента, 3, 6, 7 — бандаж из ниток, 5 — резиновая трубка, 8 — экран, 9 — хомут. 10. Соединение кабелей и проводов, прозвонка, присоединение к приборам. Соединять кабели или провода допускается только в случаях, когда длина трассы превышает так называемую строительную длину кабеля или провода (длину размещаемого на барабане кабеля или в бухте провода), при замене поврежденного участка или при соединении концов проводов после их протяжки в защитных трубах.

Соединение кабелей и проводов должно обеспечивать следующее: - надежный эл. контакт соединяемых жил; - эл. изоляцию жил между собой и по отношению к земле, равноценную изоляцию целых мест этих жил; - герметизацию соединяемых концов для предотвращения проникновения в них влаги, а у кабелей с бумажной пропитанной изоляцией — вытекания пропиточного маслосанифольного состава; - надежное электрическое соединение заземленных металлических оболочек и брони кабелей с заземляющим проводником. - с одной стороны кабеля Кабели с резиновыми и поливинилхлоридными оболочками, прокладываемые в помещениях, соединяют с помощью соединительных коробок или поливинилхлоридных муфт (последние выполняют редко). **Стальные соединительные коробки типа КСК (рис. а) предназначены для расключения кабелей с числом жил от 2 до 37. В зависимости от типа в коробках установлены рейки на 8; 16 и 32 зажима типа ЗКН для присоединения жил под винт. Пластмассовые коробки типа КСП выпускают в круглом корпусе (рис. б) на 12 зажимов и прямоугольном (рис. в) на 30 и 50 зажимов. В коробках установлены блоки зажимов типа БЗ соответственно на 12, 30 и 50 зажимов со штыревой (без кольца) заделкой концов присоединяемых проводов или жил кабелей. Соединительные коробки: а — стальная КСК. б, в — пластмассовые КСП-12 и КСП-30 (КСП-50)**

Соединение жил проводов пайкой. Перед пайкой с концов жил снимают изоляцию и очищают их от следов изоляции и оксидов. Для снятия изоляции с жил сечением до $2,5 \text{ мм}^2$ рекомендуется пользоваться клещами КСИ (рис. а), снабженными указателями, с помощью которых регулируют длину снимаемой изоляции.

2) Медные жилы сечением до $2,5 \text{ мм}^2$ перед пайкой скручивают (рис. а), а сечением от 4 до 10 мм^2 соединяют в гильзе 2 (рис. б).

3) Для пайки медных жил применяют припой ПОС-61 и бес кислотные флюсы (например, канифоль, флюс ЛТИ).



Соединение жил проводов перед пайкой:

а — скручивание медных жил для соединения и ответвления, б — соединение медных жил в гильзе, в — скручивание алюминиевых жил для соединения и ответвления; 1 — желобок, 2 — гильза. 4) Алюминиевые жилы укладывают внахлестку и скручивают так, чтобы в месте их соприкосновения образовался желобок (рис. в). На изоляцию алюминиевых жил у места соединения во избежание их повреждения при пайке накладывают временную подмотку из асбестового шнура.

5) Скрученные жилы нагревают паяльной лампой и облуживают соединение прутком припоя А или Б, введенным в пламя, после чего заливают желобки с обеих сторон припоем. 6) Остывшее соединение изолируют изоляционной лентой, накладываемой с 50%-ным перекрытием витков.

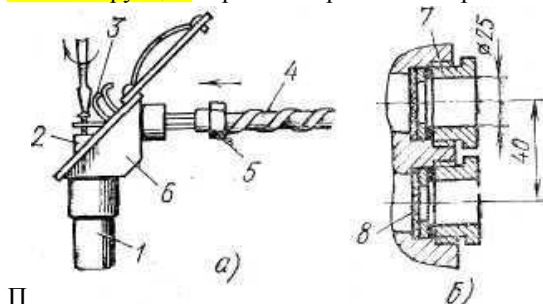
Соединение жил проводов опрессовкой. 1) Опрессовкой рекомендуется соединять только медные жилы, для чего освобожденные от изоляции и зачищенные концы жил укладывают внахлестку и обертывают мягкой медной или латунной лентой толщиной 0,2—0,3 мм и шириной 18—20 мм. 2) Места соединений опрессовывают ручными клещами ПК-2м (рис. б), предназначенными для опрессовки жил проводов и кабелей сечением до 6 мм^2 в соединительных гильзах или трубчатых наконечниках.

Провод с закрепленной на нем гильзой (или наконечником) закладывают между пуансоном 6 и матрицей 5, установленными в клещах, и плавно сжимают рукоятки 1 до упора. Окончание опрессовки определяют по соприкосновению заплечиков пуансона и матрицы и возможности возврата рукояток в начальное (открытое) положение. До окончания опрессовки блокирующее устройство 8 не позволяет раскрывать клещи и сжимает наконечник или гильзу. Опрессовку производят в два этапа. После первого вдавливания клещи поворачивают на 180° от их первоначального положения, перемещают вдоль соединения и производят второе вдавливание.

Прозвонка жил кабелей и проводов. Перед присоединением жил кабелей и проводов к приборам и средствам автоматизации их прозванивают, т. е. проверяют правильность выбора той или иной жилы в соответствии с чертежами проекта (монтажными схемами или чертежами щитов и пультов). В системах автоматизации производственных процессов используют многочисленные приборы и аппаратуру: термоэлектрические термометры и термопреобразователи сопротивления, электроконтактные манометры и мановакуумметры, исполнительные механизмы, компаппараты и т. п. Все эти устройства имеют свои характерные особенности при подсоединении к ним электрических проводок.

Термоэлектрические термометры и термопреобразователи сопротивления.

По конструкции термоэлектрические термометры и термопреобразователи сопротивления практически одинаковы.



П присоединение жил проводов или кабеля к преобразователю температуры — термоэлектрическому термометру или термопреобразователю сопротивления с шланговым вводом (а) и устройством ввода с сальниковым уплотнением (б):

1 — преобразователь, 2 — основание головки, 3 — жилы кабеля или провода, 4 — гибкий металлорукав

5 — штуцер, 6 — головка, 7 — гайка, 8 — уплотнительное кольцо

Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, дифференциальные манометры.

Конструкции узлов ввода проводов и кабелей у этих приборов могут быть двух видов: у одних провода и кабели вводятся в клеммную коробку с контактными зажимами через сальниковое уплотнение, у других — через штепсельный разъем. Устройство ввода с сальниковым уплотнением показано на рис.б. В резиновом уплотнительном кольце 8 выдавливают отверстие, соответствующее диаметру проходящего через сальниковый ввод жгута провода или кабеля.

Исполнительные механизмы.

При подключении к ним электропроводок используют сальники (кабельные вводы) соединительных коробок. В этом случае резиновое уплотнительное кольцо выбирают такого размера, чтобы внутренний диаметр его отверстия соответствовал наружному диаметру жгута проводов или кабеля, и устанавливают его в сальник. Если же внутренний диаметр отверстия больше диаметра жгута проводов или кабеля на 3 мм и более, то на последние подматывают липкую поливинилхлоридную ленту.

В некоторые исполнительные механизмы, например типа ИМТ-4/2,5, жгут проводов или кабель вводят в гибком металлорукаве или непосредственно в защитной (водогазопроводной) трубе с резьбой 1/2"

МОНТАЖ ПЕРВИЧНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ И ОТБОРНЫХ УСТРОЙСТВ

Первичные преобразователи монтируют из сборочных единиц и деталей, изготовленных и испытанных на заводах по производству монтажных изделий или в монтажно-заготовительных мастерских. Для установки ряда первичных преобразователей (например, манометров, дифманометров) разработаны типовые конструкции (ТК и ТМ), изготовление которых организовано на заводах монтажных изделий. Для групповой установки дифманометров применяют специальные монтажные рамы (стативы).

Места установки первичных преобразователей указаны в рабочих чертежах проекта. Разметку мест установки и вырезку отверстий для крепления первичных преобразователей выполняет организация, монтирующая технологическое оборудование и трубопроводы. Первичные преобразователи для измерения температуры

1) Первичные преобразователи для измерения температуры (жидкостные стеклянные термометры, термобаллоны манометрических термометров, термопреобразователи сопротивления и термоэлектрические термометры) принимают в монтаж после стендовой проверки, в процессе которой определяют их пригодность к монтажу.

2) Непосредственно перед установкой преобразователи подвергают внешнему осмотру, проверяют, нет ли видимых повреждений капилляра и термобаллона; наличие деталей крепления термобаллона, входящих в комплект поставки приборов; наличие технической документации (заводского паспорта и протокола стендовой проверки); соответствие длины капилляра расстоянию от места установки прибора до места установки термобаллона.

3) Установленные первичные преобразователи должны воспринимать среднюю температуру потока. Для этого чувствительный элемент первичного преобразователя (термобаллон манометрического термометра, активную часть термопреобразователя сопротивления, горячий спай термоэлектрического термометра) устанавливают, в центре потока, протекающего через технологический трубопровод.

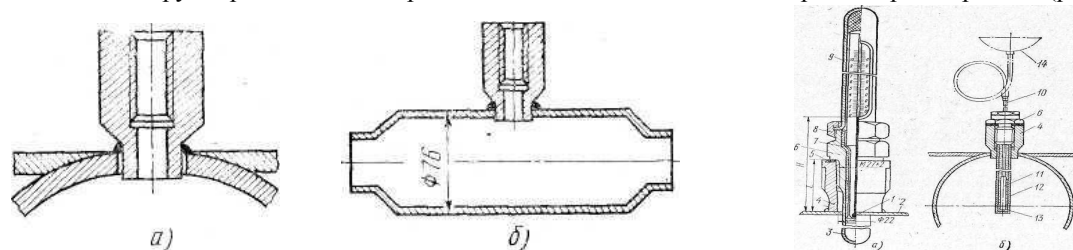
4) На трубопроводах разного сечения применяют термометры с различной длиной как активной части, так и защитных карманов или используют различные установочные бобышки.

5) При малых сечениях трубопровода невозможно установить термометр так, чтобы его активная часть находилась в центре потока. В этом случае термометр направляют против движения потока и устанавливают его под углом 30 или 45° к оси трубопровода или размещают в колене трубопровода с восходящим потоком.

6) Обязательным условием правильного измерения температуры контролируемой среды является установка термометра на расстоянии от задвижек, вентилях и сужающих устройств, равном не менее 20 диаметров трубопровода, т. е. там, где нет завихрения или возмущения потока.

7) В месте установки первичного преобразователя должен быть исключен дополнительный нагрев от посторонних источников тепла. В тех случаях, когда избежать этого нельзя, первичные устройства защищают нанесением тепловой изоляции или защитным экраном. 8) Не рекомендуется располагать термопреобразователи сопротивления и термоэлектрические термометры в нишах, углублениях стен и в других местах, где затруднена циркуляция воздуха, так как это значительно повышает инерционность измерительного устройства.

9) Простейшими устройствами для закрепления первичных преобразователей температуры и ввода их чувствительных элементов в измеряемую среду являются бобышки, устанавливаемые на технологическом оборудовании и трубопроводах (рис. а). Для монтажа бобышек на трубопроводах диаметром D_n 45 и 57 мм в последние вваривают расширители (рис. б).



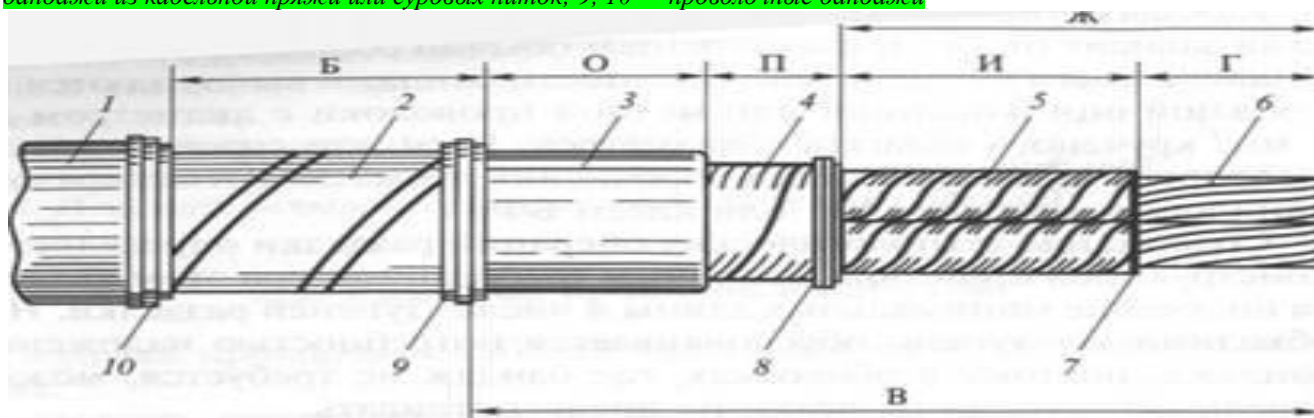
17-2	ПЗ №3 Разделка проводов и кабелей	4
------	-----------------------------------	---

Цель работы: Изучить технологию разделки проводов и кабелей М.Л. Каминский, Монтаж приборов и СА – М.:Академия, 1997.

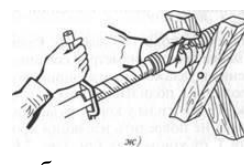
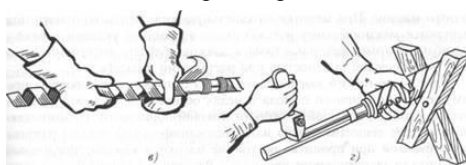
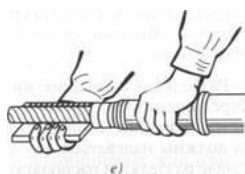
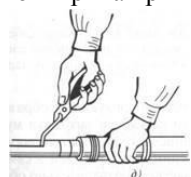
Основные сведения: Разделка проводов и кабелей производится в следующем порядке: - пользуясь справочниками, определяют размеры разделки в зависимости от конструкции проводника и вида соединительного или концевой устройства; - размечают разделку при помощи кабельных линеек или шаблонов; - ступенчато накладывают несколько витков фиксирующих бандажей из оцинкованной стальной или медной проволоки, крученого шпагата, кордовой или капроновой нити, суровых ниток, а также хлопчатобумажной или пластмассовой ленты; - производят надрезание оболочек, подлежащих удалению (бронированных, свинцовых, алюминиевых, пластмассовых оболочек и изоляции); - снимают удаляемые покровы; - разводят концы жил многожильных проводников, т. е. придают им форму и расположение, удобные для следующей операции; - обрабатывают оголенные

концевые участки жил, т. е. зачищают до металлического блеска, лудят и сплавливают многопроволочные жилы в монолит. Разделка проводов заключается в последовательном удалении защитной, герметизирующей, изолирующей и других оболочек токопроводящих жил с целью их соединения или оконцовки (наконечники НШВИ). Размеры разделок зависят от диаметра жилы, способа ее соединения с другой жилой или оконцовки, типа контактного зажима аппарата или штепсельного разъема и диаметра контактного болта. В каждом конкретном случае разделки эти размеры определяются по справочникам или расчетом.

В зависимости от требуемой прочности бандажи выполняются из стальной оцинкованной или медной проволоки с диаметром до 1 мм. Содержание технологических операций разделки определяется конструкцией проводов. Основным требованием при этом является получение минимальных длины и числа ступеней разделки. Необходимость ступени обусловливается потребностью наложения бандажа, поэтому в оболочках, где бандаж не требуется, можно отдельной ступени разделки не предусматривать. Длина разделки определяется конструктивными соображениями и по месту. В зависимости от числа жил провода и условий его разделки определяют длину остающейся на жилах изоляции (5... 10 мм при небольшом числе жил и простой разводке, 50... 100 мм и более — при большом числе жил). С концов жил удаляют изоляцию клещами КСИ. В зависимости от способа соединения (опрессовкой, сваркой и др.) определяют необходимую длину оголенных участков и лишние концы жил обрезают. Рис. 7.6. Схема разделки кабеля: 1 — наружный покров; 2 — броня; 3 — свинцовая или алюминиевая оболочка; 4 — поясная изоляция; 5 — изоляция жил; 6 — жила кабеля; 7, 8 — бандажи из кабельной пряжи или суровых ниток; 9, 10 — проволочные бандажи



Ленту подушки брони также разматывают и обрезают по кромке бандажа. При усиленных подушках, состоящих из слоя битумного состава, пластмассовых лент, поливинилхлоридного или полиэтиленового шланга, крепированной бумаги и еще одного слоя битумного состава на герметической оболочке, последовательно удаляют эти слои: смывают горячим (40...50°C) трансформаторным маслом наружный битумный слой; разматывают и удаляют пластмассовые ленты; надрезают продольно и снимают шланг, отрезая его по кромке бандажа; беглым огнем горелки слегка прогревают и снимают крепированную бумагу; прогревают и удаляют тряпками, смоченными в бензине, битумный слой с оболочки. На расстояниях (от бандажа на броне) Б и О + П + Б (см. рис. 7.6) последовательно -выполняют два кольцевых надреза оболочки на половину ее толщины (рис. 7.7, г) специальным кабельным ножом. Затем на свинцовой оболочке от наружного кольцевого надреза к концу кабеля на расстоянии 10 мм делают два продольных параллельных надреза. Полосу, образованную этими надрезами, аккуратно вырывают, начиная от кольцевого среза оболочки, при помощи пассатижей, разгибают и снимают вручную (рис. 7.7, д, е). Поясок оболочки между двумя кольцевыми надрезами оставляют. Его ширина при напряжении до 1 кВ должна составлять 20 мм, а при напряжении 6... 10 кВ — 25 мм.



размотка защитного покрова; б — надрезание брони; в —

снятие брони; г — надрезание оболочки;

д — удаление полосы; е — снятие оболочки; ж — винтовое надрезание алюминиевой оболочки

Для удаления гладкой алюминиевой оболочки режущий ролик ножа поворачивают на 45° относительно его положения при кольцевых надрезах, укрепляют нож на кабеле и производят винтовой надрез от второго кольцевого надреза до конца кабеля (рис. 7.7, ж). Сжимая оболочку с конца кабеля, надрывают ее по линии винтового надреза с помощью пассатижей.

На расстоянии Ж разматывают и обрывают по кромке бандажа 8 поясной изоляции черную полупроводящую бумагу, а затем — кабельную бумагу поясной изоляции. Кабельная бумага является основной изоляцией кабелей высокого напряжения.

После намотки на кабель ее пропитывают электроизоляционным маслом. При намотке на кабельную жилу ленты из бумаги подвергаются механическому натяжению, а в процессе укладки кабеля — изгибам, поэтому кабельная бумага должна обладать достаточно высокой механической прочностью при растяжении и изгибе. Кабельные бумаги вырабатываются из сульфатной целлюлозы преимущественно жирного помола в целях обеспечения высоких механических свойств, большой плотности и малой пористости. Пропитывающие жидкие вещества (масло или маслोकанифольный состав) разбиваются бумагой при пропитке на тонкие пленки и каналы, значительно повышая ее электрическую прочность. Электрическая прочность непропитанной кабельной бумаги составляет 6...9 МВ/м, а пропитанной трансформаторным маслом — 70...80 МВ/м. Кабельные бумаги, выпускаемые для изоляции жил силовых кабелей на напряжениях 35, 110 и 220 кВ, отличаются друг от друга числом слоев, толщиной, объемной массой, воздухопроницаемостью и другими характеристиками. Разводка и изгибание жил производится следующим образом. Перед операцией, проверив, надета ли на кабель заготовка муфты или воронки (выправленные и очищенные муфты или воронки должны надеваться на один из соединяемых кабелей в самом начале разделки и располагаться на участке, предварительно обернутом чистой тряпкой), на концы изоляции жил накладывают бандажи из ниток. Для изгибания жил используют шаблон. Радиус любого изгиба должен быть не менее десяти диаметров соединяемых жил. Во избежание загрязнения и увлажнения изоляции изгибание и разводку жил следует выполнять в полиэтиленовых или медицинских перчатках. При разводке все жилы у корня разделки плотно сжимают

одной рукой, чтобы не повредить изоляции кромкой оболочки. На расстоянии Γ от конца жил (см. рис. 7.6) или И от среза поясной изоляции накладывают бандаж из кабельной пряжи или сухой суровой нитки (2 — 3 витка), снимают временные бандажки с концов жил, разматывают и обрывают по струне у кромок бандажей кабельную бумагу. Удалении гладкой алюминиевой оболочки режущий ролик ножа поворачивают на 45° относительно его положения при кольцевых надрезах, укрепляют нож на кабеле и производят винтовой надрез от второго кольцевого надреза до конца кабеля (рис. 7.7, ж). Сжимая оболочку с конца кабеля, надрыывают ее по линии винтового надреза с помощью пассатижей. На расстоянии Ж разматывают и обрывают по кромке бандажки 8 поясной изоляции черную полупроводящую бумагу, а затем — кабельную бумагу поясной изоляции. Кабельная бумага является основной изоляцией кабелей высокого напряжения. После намотки на кабель ее пропитывают электроизоляционным маслом. При намотке на кабельную жилу ленты из бумаги подвергаются механическому натяжению, а в процессе укладки кабеля — изгибам, поэтому кабельная бумага должна обладать достаточно высокой механической прочностью при растяжении и изгибе. Кабельные бумаги вырабатываются из сульфатной целлюлозы преимущественно жирного помола в целях обеспечения высоких механических свойств, большой плотности и малой пористости. Пропитывающие жидкие вещества (масло или маслоканифольный состав) разбиваются бумагой при пропитке на тонкие пленки и каналы, значительно повышая ее электрическую прочность. Электрическая прочность непитанной кабельной бумаги составляет 6...9 МВ/м, а пропитанной трансформаторным маслом — 70...80 МВ/м. Кабельные бумаги, выпускаемые для изоляции жил силовых кабелей на напряжения 35, 110 и 220 кВ, отличаются друг от друга числом слоев, толщиной, объемной массой, воздухопроницаемостью и другими характеристиками. Разводка и изгибание жил производятся следующим образом. Перед операцией, проверив, надета ли на кабель заготовка муфты или воронки (выправленные и очищенные муфты или воронки должны надеваться на один из соединяемых кабелей в самом начале разделки и располагаться на участке, предварительно обернутом чистой тряпкой), на концы изоляции жил накладывают бандажки из ниток. Для изгибания жил используют шаблон. Радиус любого изгиба должен быть не менее десяти диаметров соединяемых жил. Во избежание загрязнения и увлажнения изоляции изгибание и разводку жил следует выполнять в полиэтиленовых или медицинских перчатках. При разводке все жилы у корня разделки плотно сжимают одной рукой, чтобы не повредить изоляции кромкой оболочки. На расстоянии Γ от конца жил (см. рис. 7.6) или И от среза поясной изоляции накладывают бандаж из кабельной пряжи или сухой суровой нитки (2—3 витка), снимают временные бандажки с концов жил, разматывают и обрывают по струне у кромок бандажей кабельную бумагу.

Разделкой провода или кабеля называют последовательное освобождение конца провода или кабеля от защитных покровов, оболочек и изоляции и закрепление бандажками оставшихся на жиле провода или кабеля защитных покровов, оболочек и изоляции, чтобы исключить их смещение и разматывание.

Разделка является одной из технологических операций монтажа проводов и кабелей и определяется конструкцией, материалом изоляции жил, оболочки и защитных покровов. Разделка проводов и кабелей производится в следующем порядке: пользуясь справочниками, определяют размеры разделки в зависимости от конструкции проводника и вида соединительного или концевой устройства; размечают разделку при помощи кабельных линеек или шаблонов;

Соединение и оконцевание проводов

В структуре условного обозначения установочных проводов первая буква характеризует материал токопроводящей жилы (А — алюминий, медь — буква опускается); вторая буква П — провод или ПП — плоский провод 2- или 3-жильный; третья буква характеризует материал изоляции (В — ПВХ; П — полиэтиленовая; Р — резиновая; Н — найритовая).

Например: АПВ — алюминиевый провод с поливинил-хлоридной изоляцией.

Кабель — одна или более изолированных жил (проводников), заключенных, как правило, в металлическую или неметаллическую оболочку, поверх которой, в зависимости от условий прокладки и эксплуатации, может иметься соответствующий защитный покров, в который может входить броня.

Шнур — две или более изолированных гибких и особо гибких жил сечением до 1,5 мм², скрученных или уложенных параллельно, поверх которых, в зависимости от условий эксплуатации, могут быть наложены неметаллические оболочки и защитные покрытия. Шнур предназначен для подключения электрических бытовых приборов к электрической сети.

Соединения жил проводов между собой и с электроустановочными устройствами (розетками, патронами и т. п.) должны обладать необходимой механической прочностью и малым электрическим сопротивлением в течение всего времени эксплуатации.

Нагрев и охлаждение под действием тока нагрузки, температуры и влажности окружающей среды, химически активных частиц в воздухе оказывают неблагоприятное воздействие на контактные соединения. Кроме того, на поверхности проводников образуется окисная пленка, влияющая на качество соединения.

При пайке алюминиевых проводов сечением 4—10 мм² снимают изоляцию с концов жил, зачищают их ножом, стальной щеткой или наждачной бумагой до блеска и скручивают. Место соединения нагревают пламенем горелки или паяльной лампы и облуживают специальными припоями типа А, Б и кадмиевым. Флюс при этом не нужен. При применении мягких припоев типа АВИА-1 и АВИА-2 (температура плавления 200 °С) применяют флюс АФ-44. Места пайки обязательно очищают от остатков флюса, протирают бензином, покрывают влагонепроницаемым лаком, а затем изоляционной лентой, которую также покрывают лаком.

Медные однопроволочные и многопроволочные провода сечением до 10 мм² соединяют скруткой с последующей пропайкой места соединения припоями ПОС-30 (30% олова и 70% свинца) или ПОС-40 и канифолью в качестве флюса. Применять кислоту или нашатырь при пайке нельзя. Места соединения скруткой должны быть длиной не менее 10—15 наружных диаметров соединяемых. Оконцевание проводов под винтовой зажим осуществляют в виде кольца, а под плоский зажим — в виде стержня.

При оконцевании провода в виде стержня с конца провода удаляют изоляцию, скрученный стержень гибкого провода облуживают. Переход между трубчатой частью кабельного наконечника и изоляцией провода изолируют полихлорвиниловой трубкой или Присоединение к одному контактному зажиму более двух проводов запрещается. Зажимы должны соответствовать величине номинального напряжения и тока. Зажимные винты рассчитаны на присоединение проводов следующих сечений: в зажимах до 10 А — двух проводов сечением до 4 мм² без наконечников, в зажимах до 25 А — двух проводов сечением до 6 мм² без наконечников, в зажимах до 60 А — двух проводов сечением до 6 мм² без наконечников и одного провода сечением 10 или 16 мм² с наконечником. Винтовой зажим, к которому присоединяются алюминиевые жилы, должен иметь устройство, ограничивающее возможность раскручивания колечка и не допускающее ослабления контактного давления вследствие текучести алюминия. Колечко алюминиевого однопроволочного провода перед вводом под контакт зачищают и по возможности смазывают кварцевазелиновой и цинковазелиновой пастой.

Присоединения проводов к аппаратам, имеющим контактные лепестки, производят пайкой. **Спаянные монтажные соединения должны обеспечивать надежность электрического контакта и необходимую механическую прочность.** Основным материалом для пайки является припой ПОС-40, а для ответственной аппаратуры — ПОС-61. Припой рекомендуется применять в виде трубок с канифольным наполнением или проволоки диаметром 1 — 3 мм. Флюсом служит раствор канифоли в спирте или сосновая канифоль высшего или первого сорта.

Требования к соединениям проводов. Соединение жил между собой и присоединение их к электроустановочным устройствам должны обладать необходимой механической прочностью, малым электрическим сопротивлением и сохранять эти свойства на все время эксплуатации. Контактные соединения подвержены действию тока нагрузки, циклически нагреваются и охлаждаются. Изменения температуры и влажности, вибрация, наличие в воздухе химически активных частиц также оказывают неблагоприятное влияние на контактные соединения.

Физические и химические свойства алюминия, из которого в основном изготавливают жилы проводов, осложняют выполнение надежного соединения. Алюминий обладает (по сравнению с медью) повышенной текучестью и высокой окисляемостью, при этом образуется токонепроводящая пленка окиси, которая создает на контактных поверхностях большое переходное сопротивление. Эту пленку перед выполнением соединения нужно тщательно удалить с контактных поверхностей и принять меры против повторного ее возникновения. Все это создает некоторые трудности при соединении алюминиевых проводов.

У медных проводников также образуется окисная пленка, но в отличие от алюминия она легко удаляется и незначительно влияет на качество электрического соединения.

Большая разница коэффициентов теплового линейного расширения алюминия по сравнению с другими металлами также приводит к нарушению контакта. Учитывая это свойство, алюминиевые провода нельзя спрессовывать в медные наконечники.

При длительной эксплуатации под давлением алюминий приобретает свойство текучести, нарушая тем самым электрический контакт, поэтому механические контактные соединения проводов из алюминия нельзя пережимать, а в процессе эксплуатации требуется периодически подтягивать резьбовое соединение контакта. Контакты алюминиевых жил с другими металлами на открытом воздухе подвержены атмосферным воздействиям. Под влиянием влаги на контактных поверхностях образуется водяная пленка со свойствами электролита, в результате электролиза на металле образуются раковины. Интенсивность образования раковин увеличивается при прохождении через место контакта электрического тока

Особенно неблагоприятны в этом отношении соединения алюминия с медью и сплавами на основе меди. Поэтому такие контакты необходимо защищать от попадания влаги или покрывать третьим металлом — оловом или припоем.

Соединение и оконцевание медных проводов Соединение, ответвление медных проводов сечением до 10 мм² рекомендуется выполнять скруткой с последующей пропайкой, причем медные однопроволочные провода площадью сечения до 6 мм², а также многопроволочные с небольшими площадями сечений паяют по скрутке. Жилы с площадью сечения 6-10 мм² соединяют бандажной пайкой, а многопроволочные провода — скруткой с предварительной расплеткой проводов.

Заземляющий проводник. Он должен быть медным, многопроволочным. Для кабелей с сечениями жил 10, 16...24, 50... 120, 150...240 мм² рекомендуемые сечения заземляющих проводников соответственно 6, 10, 16 и 25 мм². Длина заземляющего провода определяется по месту выполнения заземления оборудования КИПиА. Броню кабеля зачищают и облуживают. Заземляющий провод закрепляют на броне бандажом из стальной проволоки и припаивают к обеим бронелентам и бандажу. Если кабель имеет проволочную броню, то бандаж и броню пропаивают кругом. Свободный конец заземляющего провода располагают вдоль неразделанного участка кабеля.

3. Как монтируется заземляющий проводник?

работа	Последовательность операций	инструменты
Монтаж заземляющего провода	Снятие изоляции, установка оконцевателя	Нож кабельный, КСИ, разводной ключ М6

Оформление отчета. 1. Записать название и цель работы; Изучить технологию разделки проводов и кабелей

2. Внимательно прочесть содержание работы и письменно ответить на следующие вопросы: I. 1. Что представляет собой кабель? Кабельная продукция состоящая из проводников (жил), 2. Что представляет собой провод? Это жила из меди или алюминия в изоляции, разного сечения (0,35-2,5 мм² и исполнения (одно и многожильные) 3. Кабели с какой изоляцией вы знаете? — ПВХ (поливинилхлоридная)

II. 1. От чего зависят размеры разделки проводов? От условий монтажа и коммутации к приборам

2. Каково основное требование при разделке проводов? Жгутовка, изоляция, фиксация, маркировка

3. Какие инструменты используются при разделке? Нож кабельный, КСИ

III. 1. Поясните порядок разделки провода.

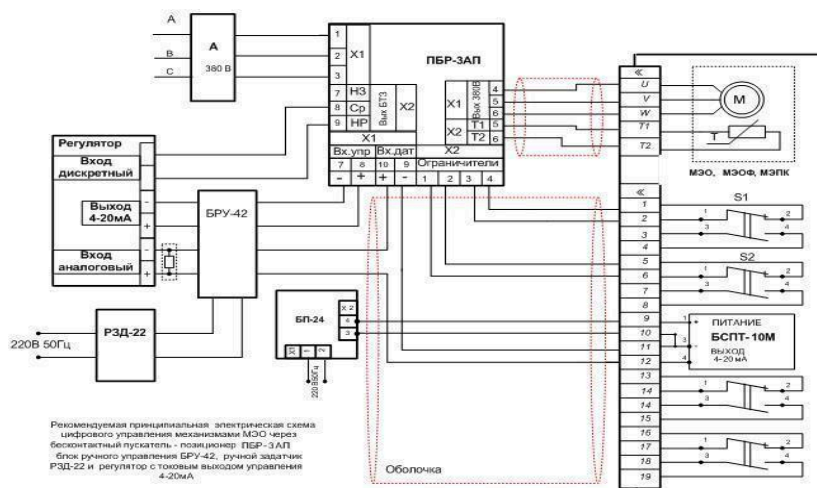
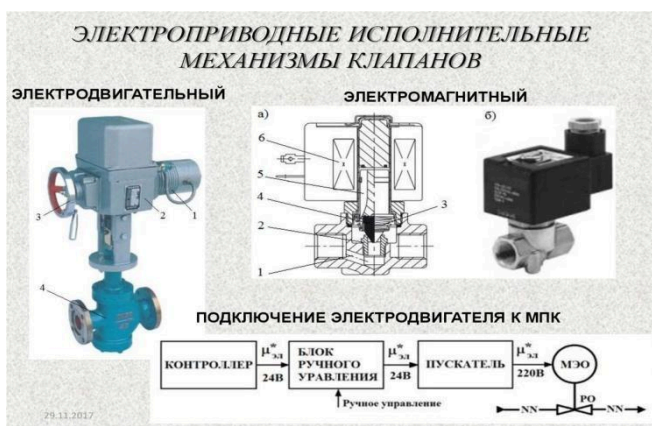
21-2 2	Подключение к исполнительным механизмам(ИМ). Волоконно-оптические линии связи	2
-----------	---	---

<https://studfiles.net/preview/2892209/page:17/> ИМ предназначены для непосредственного воздействия на управляемый объект

Они делятся на электрические, гидравлические, пневматические. ИМ должны удовлетворять требованиям:

- статические характеристики должны быть, по возможности, линейными; - достаточное быстродействие; - малая потребляемая мощность. В системах автоматики в основном применяются электромагнитные реле, электромагниты-соленоиды, электродвигатели

Электрические исполнительные устройства делятся на электромагнитные и электродвигательные. К электромагнитным устройствам относятся реле, контакторы, электромагниты, электромагнитные вентили и клапаны, электромагнитные муфты, а к электродвигательным - двигатели постоянного и переменного тока и шаговые (импульсные). Электрические исполнительные устройства. **Наибольшее распространение получили асинхронные двигатели**



Механизмы исполнительные электрические однооборотные МЭО 100; МЭО 250 МЭОФ 100; МЭОФ 250. Руководство по эксплуатации. ВНИМАНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ! ... Подключение внешних эл. цепей к механизму осуществляется через кожух штучерного ввода 6 согласно схеме подключения. Электрическое подключение механизмов производить многожильным гибким кабелем сечением от 0,35 до 0,5 мм². Пайку монтажных проводов цепей внешних соединений к контактам розетки разъема производить ПОС-60. Меры безопасности: при подготовке механизма к эксплуатации

2.1.1 Эксплуатацию механизмов разрешается проводить лицам, имеющим допуск к эксплуатации электроустановок напряжением до 1000 В и ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации и эксплуатационной документацией на узлы механизмов.

2.1.2 Все работы по ремонту, настройке и монтажу механизмов производить при полностью снятом напряжении питания. На щите управления укрепить табличку с надписью – ВНИМАНИЕ: НЕ ВКЛЮЧАТЬ - РАБОТАЮТ ЛЮДИ.

2.1.3 Работы с механизмами производить только исправным инструментом.

2.1.4 При удалении старой смазки и промывке деталей и узлов механизмов необходимо работать в индивид средствах защиты.

2.1.5 Корпус механизма и электродвигателя должен быть заземлен

2.1.6 Эксплуатация механизмов должна осуществляться при наличии инструкции по технике безопасности, учитывающей специфику соответствующего производства и утвержденной руководством предприятия потребителя.

2.2 Правила и порядок осмотра и проверки готовности механизмов к использованию

2.2.1 Перед установкой механизма на объект необходимо проверить его работоспособность от ручного привода. Для этого проверить плавность перемещения выходного вала механизма, провернув ручку ручного привода на несколько оборотов.

2.2.2 Механизм может устанавливаться на объекте с любым пространственным расположением выходного вала. При установке предусмотреть место для его обслуживания.

2.2.3 После установки заземлить механизм медным проводом сечением не менее 4 мм², тщательно зачистив предварительно место присоединения. Сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 10 Ом. Соединение предохранить от коррозии нанесением слоя консистентной смазки.

2.2.4 Сняв крышку клеммной коробки электродвигателя, убедиться, что при подаче напряжения питания на контакты 1, 2, 3 (приложение Д) выходной вал механизма поворачивается и изменяет направление вращения при изменении чередования фаз питания.

2.2.5 Подключение электрических цепей осуществляется через штучерный ввод 5 (приложение А), для чего необходимо: - отвинтив крепёжные винты, снять штучерный ввод; - отвинтив крепёжные винты, вынуть из соединителя розетку; СНЦИ.421311.077 РЭ С.7 - ослабить гайки 10 и пропустить через штучерные вводы кабели, предварительно просверлив отверстия необходимого диаметра в уплотнительных кольцах и, при необходимости, в прижимающих их шайбах; - припаять провода к розетке, предварительно надев на них электроизоляционные трубки и пропустив концы проводов через отверстия хвостовиков розетки; при пайке использовать бескислотные флюсы; места пайки покрыть лаком или эмалью; установить электроизоляционные трубки; - установить розетку на место и закрепить винтами; - затянуть гайки штучерных вводов; - проверить сопротивление изоляции между контактами розетки – оно должно быть не менее 20 МОм; - установить штучерный ввод на место и закрепить винтами.; - винты крепления ввода штучерного, гайки штучерного ввода покрыть лаком АК-113 ГОСТ 23832-79.

2.3 Указания по включению и опробованию работы механизма Для ввода механизма в действие на месте эксплуатации необходимо произвести его настройку и регулировку. Настройку и регулировку механизма производить в следующей последовательности: – снять упоры 6 (приложение А), перемещая ручным приводом 4 рычаг 8 механизма определить крайние положения рабочего угла поворота рычага; – установить упоры в крайних положениях рабочего угла поворота рычага; – установить регулирующий орган в среднее положение; – снять крышку 9 и провести настройку блока сигнализации положения в соответствии с эксплуатационной документацией на блок; – установить крышку на место и закрепить винтами; – пробным включением проверить работоспособность механизма



<https://skomplekt.com/solution/vols.htm/> **Волоконно-оптические линии связи.** Устройство и принцип действия волоконно-оптических линий связи. Монтаж оптического кабеля. Проверка целостности, измерение затухания, соединения. Требования безопасности

Самой высокой пропускной способностью среди всех существующих средств связи обладает оптическое волокно (диэлектрические волноводы). Волоконно-оптические кабели применяются для создания ВОЛС – волоконно-оптических линий связи, способных обеспечить самую высокую скорость передачи информации (в зависимости от типа используемого активного оборудования скорость передачи может составлять десятки гигабайт и даже терабайт в секунду). **Кварцевое стекло, являющееся несущей средой ВОЛС, помимо уникальных пропускных характеристик, обладает ещё одним ценным свойством – малыми потерями и нечувствительностью к электромагнитным полям.** Это выгодно отличает его от обычных медных кабельных систем.

Данная система передачи информации, как правило, используется при постройке рабочих объектов в качестве внешних магистралей, объединяющих разрозненные сооружения или корпуса, а также многоэтажные здания. Она может использоваться и в качестве внутреннего носителя структурированной кабельной системы (СКС), однако законченные СКС полностью из волокна встречаются реже – в силу высокой стоимости строительства оптических линий связи. Применение ВОЛС позволяет локально объединить рабочие места, обеспечить высокую скорость загрузки Интернета одновременно на всех машинах, качественную телефонную связь и телевизионный приём. **Преимущества ВОЛС.** При грамотном проектировании будущей системы (этот этап подразумевает решение архитектурных вопросов, а также выбор подходящего оборудования и способов соединения несущих кабелей) и профессиональном монтаже применение волоконно-оптических линий обеспечивает ряд существенных преимуществ:

Высокую пропускную способность за счёт высокой несущей частоты. Потенциальная возможность одного оптического волокна – несколько терабит информации за 1 секунду; отличается низким уровнем шума; пожароустойчивость. Благодаря малому затуханию светового сигнала оптические системы могут объединять рабочие участки на значительных расстояниях (более 100 км) без использования дополнительных ретрансляторов. **Информационная безопасность.** Волоконно-оптическая связь обеспечивает надёжную защиту от несанкционированного доступа и перехвата конфиденциальной информации. Такая способность оптики объясняется отсутствием излучений в радиодиапазоне, а также высокой чувствительностью к колебаниям. В случае попыток прослушки встроенная система контроля может отключить канал и предупредить о подозреваемом взломе. **Именно поэтому ВОЛС активно используют современные банки, научные центры, правоохранительные и прочие структуры, с секретной информацией.**

Высокая надёжность и помехоустойчивость системы. Волокно, будучи диэлектрическим проводником, не чувствительно к электромагнитным излучениям, не боится окисления и влаги. **Экономичность.** Несмотря на то, что создание оптических систем в силу своей сложности дороже, чем традиционных СКС, в общем итоге их владелец получает реальную экономическую выгоду.

Оптическое волокно, которое изготавливается из кварца, стоит примерно в 2 раза дешевле медного кабеля, дополнительно при строительстве обширных систем можно экономить на усилителях. Если при использовании медной пары ретрансляторы нужно ставить через каждые несколько километров, то в ВОЛС это расстояние составляет не менее 100 км. При этом скорость, надёжность и долговечность традиционных СКС значительно уступают оптике. **Срок службы** волоконно-оптических линий составляет порядка четверти века. **Через 25 лет непрерывного использования в несущей системе увеличивается затухание сигналов.**

Если сравнивать медный и оптический кабель, то при одной и той же пропускной способности второй будет весить примерно в 4 раза меньше, а его объём даже при использовании защитных оболочек будет меньше, чем у медного, в несколько раз.

Перспективы. Использование волоконно-оптических линий связи позволяет легко наращивать вычислительные возможности локальных сетей благодаря установке более быстродействующего активного оборудования, причем без замены коммуникаций.

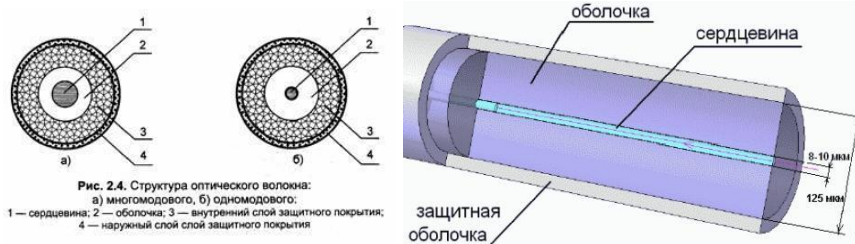
Область применения ВОЛС. При построении внешних коммуникационных магистралей предпочтение отдаётся оптическим кабелям, а внутри зданий (внутренние подсистемы) наравне с ними используется традиционная витая пара. Таким образом, различают **ВОК** для внешней (outdoor cables) и внутренней (indoor cables) прокладки. К отдельному виду относятся соединительные кабели: внутри помещений они используются в качестве соединительных шнуров и коммуникаций горизонтальной разводки – для оснащения отдельных рабочих мест, а снаружи – для объединения зданий. **Монтаж волоконно-оптического кабеля осуществляется с помощью специальных инструментов и приборов.** Технологии ВОЛС. **Длина** коммуникационных магистралей ВОЛС может достигать сотен километров (например, при постройке коммуникаций между городами), тогда как стандартная длина оптических волокон составляет несколько километров (в том числе потому, что работа со слишком большими длинами в некоторых случаях весьма неудобна). Таким образом, при построении трассы необходимо решить проблему сращивания отдельных световодов. Различают два типа соединений: разъёмные и неразъёмные. В первом случае для соединения применяются оптические коннекторы. Для неразъёмного соединения локальных участков (монтажа трасс) применяются механические соединители, клеевое сращивание и сваривание волокон. В последнем случае используют аппараты для сварки оптических волокон. Предпочтение тому или иному методу отдаётся с учётом назначения и условий применения оптики. Наиболее распространённой является технология склеивания, для которой используется специальное оборудование и инструмент и которая включает несколько технологических операций.

В частности, перед соединением оптические кабели проходят предварительную подготовку: в местах будущих соединений удаляются защитное покрытие и лишнее волокно (подготовленный участок очищается от гидрофобного состава). Для надёжной фиксации световода в соединителе (коннекторе) используется эпоксидный клей, которым заполняется внутреннее пространство коннектора (он вводится в корпус разъёма с помощью шприца или дозатора). Для затвердевания и просушки клея применяется специальная печь, способная создать температуру 100 град. С.



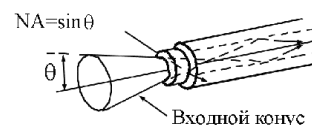
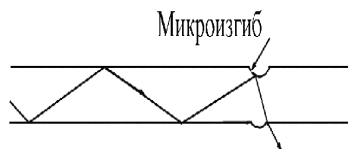
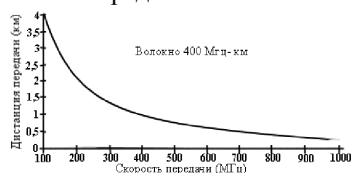
После затвердевания клея излишки волокна удаляются, а наконечник коннектора шлифуется и полируется (качество скола имеет первостепенное значение). **Для обеспечения высокой точности выполнение данных работ контролируется с помощью 200-кратного микроскопа.** Полировка может осуществляться вручную или с помощью полированной машины. Самое качественное соединение с

минимальными потерями обеспечивает сваривание волокон. Этот метод используется при создании высокоскоростных ВОЛС. Во время сваривания происходит оплавление концов световода, для этого в качестве источника тепловой энергии могут использоваться газовая горелка, электрический заряд или лазерное излучение. Каждый из методов имеет свои преимущества. Лазерная сварка благодаря отсутствию примесей позволяет получать самые чистые соединения. Для прочной сварки многомодовых волокон, как правило, используют газовые горелки. Наиболее распространенной является электрическая сварка, обеспечивающая высокую скорость и качество выполнения работ. Длительность плавления различных типов оптических волокон отличается. Для сварочных работ применяются специальный инструмент и дорогостоящее сварочное оборудование – автоматическое или полуавтоматическое. Современные сварочные аппараты позволяют контролировать качество сварки, а также проводить тестирование мест соединения на растяжение. Усовершенствованные модели оснащены программами, которые позволяют оптимизировать процесс сварки под конкретный тип оптоволокон. После сращивания место соединения защищается плотно насаживаемыми трубками, которые обеспечивают дополнительную механическую защиту. Ещё один метод сращивания элементов оптоволокон в единую линию ВОЛС – механическое соединение. Этот способ обеспечивает меньшую чистоту соединения, чем сваривание, однако затухание сигнала в данном случае всё-таки меньше, чем при использовании оптических коннекторов. Преимущество этого метода перед остальными состоит в том, что для проведения работ используются простые приспособления (например, монтажный столик), которые позволяют проводить работы в труднодоступных местах или внутри малогабаритных конструкций. Механическое сращивание подразумевает использование специальных соединителей – так называемых сплайсов. Существует несколько разновидностей механических соединителей, которые представляют собой вытянутую конструкцию с каналом для входа и фиксации сращиваемых оптических волокон. Сама фиксация обеспечивается с помощью предусмотренных конструкцией защёлок. После соединения сплайсы дополнительно защищаются муфтами или коробами. Механические соединители могут использоваться неоднократно. В частности, их применяют во время проведения ремонтных или восстановительных работ на линии. ВОЛС: типы оптических волокон. Оптические волокна, используемые для построения ВОЛС, отличаются по материалу изготовления и по модовой структуре света. Что касается материала, различают полностью стеклянные волокна (со стеклянной сердцевиной и стеклянной оптической оболочкой), полностью пластиковые волокна (с пластиковой сердцевиной и оболочкой) и комбинированные модели (со стеклянной сердцевиной и с пластиковой оболочкой). Самую лучшую пропускную способность обеспечивают стеклянные волокна. По типу путей, которые проходит свет в сердцевине волокна, различают одно- и многомодовые волокна (в первом случае распространяется один луч света, во втором – несколько: десятки, сотни и даже тысячи). Одномодовые волокна (SM) отличаются малым диаметром сердцевины, по которой может пройти только один пучок света. Мномодовые волокна (MM) отличаются большим диаметром сердцевины



и могут быть со ступенчатым или градиентным профилем. В первом случае пучки света (моды) расходятся по различным траекториям и поэтому приходят к концу световода в разное время. При градиентном профиле временные задержки различных лучей практически полностью исчезают, и моды идут плавно благодаря изменению скорости распространения света по волнообразным спиралям. Все современные ВОК (и одно-, и многомодовые), с помощью которых создаются линии передачи данных, имеют одинаковый внешний диаметр – 125 мкм. Толщина первичного защитного буферного покрытия составляет 250 мкм. Толщина вторичного буферного покрытия составляет 900 мкм (используется для защиты соединительных шнуров и внутренних кабелей). Оболочка многоволоконных кабелей для удобства работы окрашивается в различные цвета (для каждого волокна).

Диагностика волоконно-оптических линий связи. Основным инструментом для диагностики ВОЛС является оптический рефлектометр. - Дисперсия – это зависимость фазовой скорости волны, в оптическом кабеле от частоты. - Количество мод в волокне. - Ширина полосы пропускания – часто ее указывают вместо дисперсии в многомодовых волокнах, выражается в мегагерцах на километр (МГц/км). Полоса пропускания в 400 МГц/км означает возможность передачи сигнала в полосе 400 МГц на расстояние 1 км, т.е. произведение максимальной частоты сигнала на длину передачи может быть меньше или равно 400. Другими словами, можно передавать сигнал более низкой частоты на большее расстояние или более высокой частоты на меньшее расстояние, как



Затухание – это потеря оптической энергии по мере движения света по волокну, измеряется в децибелах на километр. Затухание зависит от длины волны света. Существуют окна прозрачности, в которых свет распространяется вдоль волокна с малым затуханием. Следовательно, при работе источника света в этих диапазонах потери при передаче в волокне будут минимальны. Важнейшей особенностью затухания в оптическом волокне является его независимость от частоты модуляций внутри полосы пропускания.

Затухание в волокне определяется тремя эффектами: рассеянием, поглощением и наличием микроразгибов

Рис. 4 где θ – половина угла ввода. Источник и приемник также имеют свои апертуры: $NA_{ист}$ источника определяет угловую апертуру входного света. $NA_{дет}$ детектора определяет рабочий диапазон углов для приемника.

Очень важно выполнить условие: $NA_{ист} = NA_{дет}$. Рассогласование NA приводит к дополнительным потерям при передаче света от устройства с меньшим значением NA к устройству с большим значением.

- Прочность волокна – характеризует способность волокна противостоять натяжению, разрыву и изгибу без повреждения. Основная причина, обуславливающая хрупкость волокна, - наличие микротрещин на поверхности и дефектов внутри волокна. Поверхностные

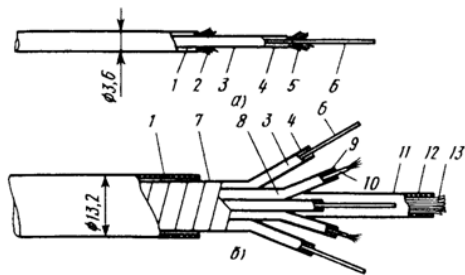
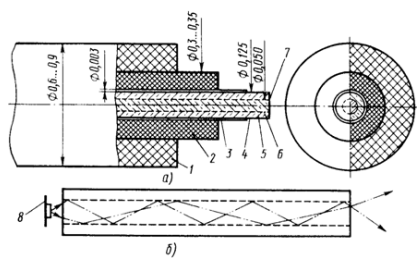
дефекты могут возрастать под воздействием растягивающей нагрузки, возникающей во время прокладки кабеля. Температурные изменения, механические и химические воздействия, обычное старение также приводят к появлению дефектов. Стекланные волокна можно согнуть в виде окружности небольшого диаметра. При этом необходимо помнить, что минимальный радиус кривизны равен пяти диаметрам кабеля при отсутствии растягивающих напряжений и 10 диаметрам кабеля при их наличии.

23-2 6	ПЗ №4 Монтаж волоконно-оптических проводок	4
-----------	--	---

Цель работы: Изучить конструкции волоконно-оптических линий связи, технология их монтажа.

М.Л. Каминский, В.М. Каминский Монтаж приборов и систем автоматизации – М.: Академия, 1997.

Общие сведения: Широкое развитие в последние годы систем управления и связи привело к разработке и созданию принципиально новых систем передачи цифровой информации, основанных на применении волоконно-оптических линий связи (ВОЛС); В системах автоматизации линии ВОЛС называют *волоконно-оптическими системами передачи* (ВОСП). Схематично работу ВОСП можно представить следующим образом: датчик — преобразователь эл. сигналов в оптические — оптический кабель — приемник излучения — устройство отображения информации.



Основным элементом оптического кабеля является *волоконный световод* 1 – вторичное полимерное упрочняющее покрытие; 2-силиконовый *буферный* демпфирующий слой; 3 – силиконовое первичное защитное покрытие; 4 – волоконно-оптический световод; 5 – отражающая оболочка световода; 6 – отражающий слой световода; 7 – сердцевина световода; 8 – излучатель

Оптический кабель может состоять из одного или нескольких оптических волокон, объединенных в общую

1- защитная полиэтиленовая оболочка; 2 – упрочняющая нить; 3 – оптический модуль; 4 – защитная полимерная трубка оптического модуля; 5 – демпфирующие эластичные нити; 6 - волоконно-оптический световод с покрытием; 7 – скрепляющая полиэфирная лента; 8 – разделительный (заполняющий) модуль; 9 – полимерная оболочка разделительного модуля; 10 - упрочняющие нити разделительного модуля; 11 – силовой модуль; 12 – полимерная оболочка; 13 - упрочняющие нити силового модуля

Рисунок 2 – Конструкция оптического кабеля (а – одноволоконного; б - четырехволоконного)

Свойства оптического кабеля определяются главным образом двумя параметрами: затуханием и *дисперсией*. Затухание характеризует уменьшение мощности оптического излучения при его прохождении через кабель и тем самым дальность передачи, а дисперсия — искажение передаваемых сигналов и соответственно пропускную способность оптического кабеля.

Оптические кабели по сравнению с широко применяемыми электрическими и медными проводниками не требуют дефицитных металлов и изготавливаются, как правило, из кварцевого стекла и полимеров. Кроме того, оптические кабели обладают возможностью передачи большого потока информации, малым ослаблением сигнала и независимостью его от частоты. Важными параметрами, определяющими эффективность ВОСП, являются их малая подверженность электрическим, магнитным и радиочастотным помехам, взрыво- и пожарозащищенность оптических кабелей, а также их масса. *Внутризонавые* для прокладки в грунте и кабельной канализации: ОКЛ-50-1-(0,7-1,5)-4 «Калибр» — с четырьмя оптическими волокнами, центральным стержнем из поливинилхлорида, в оболочке из полиэтилена, коэффициентом затухания до 1 дБ/км и диам. 18 мм;

линейные — для прокладки в кабельной канализации: ОК-50-2-5-4 — с четырьмя оптическими волокнами, центральным силовым элементом из нитей или стального троса в поливинилхлоридной оболочке, в наружной оболочке из полиэтилена, коэффиц затухания до 5 дБ/км и наружным диам 14 мм;

специальные для световодных систем передачи информации и эксплуатации при темп от —60 до +85°С:

ОК-СС 01-4—с четырьмя оптическими волокнами, уложенными в закрытые каналы полиэтиленового сердечника, имеющего центральный стержень, с оплеткой проволокой из нержавеющей стали и оболочкой из полиэтилена, коэффициентом затухания до 7 дБ/км и наружным диаметром 11 мм. Общими основными требованиями, предъявляемыми к физико-механическим характеристикам оптических кабелей, являются: высокая прочность на разрыв; влагонепроницаемость; достаточная *буферная* защита для уменьшения потерь, вызываемых механическими напряжениями; термостойкость в рабочем диапазоне температур (—40...+50°С); гибкость и возможность прокладки по реальным трассам; радиационная стойкость; химическая и ударная стойкость; простота монтажа и прокладки; надежность 20 лет. В качестве преобразователей электрических сигналов в оптические, т. е. источников излучения, применяют лазеры и излучающие светодиоды. Обычно передающий оптоэлектронный модуль включает в себя источник излучения, *электронные схемы* или их элементы для преобразования электрических сигналов и стабилизации режимов работы и оптический соединитель с отрезком оптического кабеля. В качестве приемников излучения, преобразующих оптические сигналы в электрические, применяют фотодиоды. Типичный приемный оптоэлектронный модуль состоит из приемника излучения, *электронных схем* обработки электрического сигнала и стабилизации режимов работы, а также оптического соединителя с отрезком оптического кабеля. Внедрение ВОСП показывает их высокую эффективность в системах автоматизации. Замена традиционных систем, основанных на применении *электрических проводов* и кабелей, на волоконно-оптические системы значительно снижает не только материальные, но и трудовые затраты. В процессе монтажа ВОСП достигается существенное снижение объемов *строительно-монтажных работ* за счет высокой степени заводской готовности используемой аппаратуры и компонентов ВОСП, их малогабаритности и компактности. Кроме того, для передачи равного объема информации оптического кабеля требуется в несколько раз меньше, чем электрического (в том числе и по массе). При этом в принципе меняется характер *монтажных работ*. Значительно сокращаются СМР.

III. ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА ВОЛС ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ПРОВОДОВ

Перед монтажом оптического кабеля необходимо проверить его целостность и коэффициент затухания оптического сигнала. Затем выполняют предварительное просвечивание оптических волокон любым источником света. Для измерения затухания применяют оптический тестер ОМКЗ - 76, с помощью которого определяют мощность сигналов на входе и выходе оптического кабеля.

$$\alpha = \frac{10 \lg(P_{\text{вх}} / P_{\text{вых}})}{L},$$

Коэффициент затухания оптического кабеля подсчитывают по формуле

где α — коэффициент затухания, дБ/км; $P_{\text{вх}}$ и $P_{\text{вых}}$ — средние значения мощности входного и выходного сигналов; L — длина км.

Монтаж. Прокладку оптических кабелей выполняют в соответствии с рабочей документацией способами, аналогичными принятым при прокладке электрических и трубных проводов. Оптические кабели не допускается прокладывать в одном лотке, коробе или трубе с другими видами проводов систем автоматизации. Одно- и двухволоконные кабели запрещается прокладывать по кабельным полкам. Оптические кабели, прокладываемые открыто в местах возможных механических воздействий на высоте до 2,5 м от пола помещения или площадок обслуживания, должны быть защищены механическими кожухами, трубами или другими устройствами.

Прокладка оптического кабеля должна выполняться при температуре воздуха выше -15°C и Оптический кабель следует крепить на несущих конструкциях при вертикальной прокладке, а также при прокладке непосредственно по поверхности стен помещений — по всей длине через 1 м. Радиус поворота оптического кабеля должен отвечать требованиям технических условий на кабель.

При прокладке оптического кабеля по одиночным опорам последние устанавливают на расстояниях не более чем через 1 м.

Соединения оптического кабеля могут быть разъемными и неразъемными. Для разъемных соединений оптических волокон применяют соединительные втулки, штекерные соединения и металлические прецизионные наконечники. К соединителям всех типов предъявляются требования по обеспечению соосности торцов волокон, фиксации соединяемых волокон и механической защиты их стыка. Неразъемные соединения оптических волокон выполняют электродуговой сваркой и клеевым методом.

Перед соединением с концов кабелей удаляют защитную полиэтиленовую оболочку, снимают покрытие с оптических волокон и обрабатывают стыкуемые торцы. Для неразъемных сварных соединений с помощью специального инструмента выполняют скол оптических волокон, при этом на торцах не должно быть трещин, выступов, раковин и т. п. При выполнении неразъемных соединений клеевым методом необходимо также, чтобы после скола торцев оптического волокна был абсолютно плоским и строго перпендикулярен его оптической оси. Для контроля качества обработки торца используют микроскопы или специальные приборы — интерферометры. Разъемные соединения. Основное требование, предъявляемое к разъемным соединениям, — обеспечение малых потерь передаваемого сигнала. На рис. 3 показан разъемный штекерный соединитель многократного использования, предназначенный для соединения оптических волокон с пластмассовым покрытием (типа кварц-полимер).

1- стальная трубка; 2 — гнездо; 3 — конические каналы; 4 — штырь; 5 — оптическое волокно; 6 — иммерсионная жидкость

Перед соединением обеих частей соединителя через свободный конический канал штыря на торец оптического волокна наносят



каплю иммерсионной жидкости 6 (глицерина). Другой способ выполнения разъемных соединений оптических кабелей — применение металлических наконечников (рис. 4), монтируемых на конце каждого волокна. 1 — оптическое волокно с защитным покрытием; 2 — отверстия для заливки эпоксидной смолы; 3 — металлический наконечник; 4 — стеклянный капилляр; 5 — волокно без покрытия; 6 — накидная гайка; 7 — соединительная втулка; 8 — иммерсионная жидкость. **Неразъемные соединения.** В настоящее время для неразъемных соединений оптических кабелей широкое распространение получил метод электродуговой сварки волокон как наиболее эффективный, надежный и обеспечивающий потери на стык до 0,5 дБ (рис. 5).

1- блок управления; 2 — блок юстировки; 3 — микроскоп МИР-3; 4 — устройство для защиты места сварки;

5 — инструмент ИР-1 для резки волокна; 6 — инструмент СО-2 для снятия защитно-упрочняющей оболочки волокна; 7 — устройство РО-1 для резки оболочки волокна; 8 — нож, резец в пакете; 9 — зажим; 10 — ключ, ролики в пакете; 11 — катушка с капроновой леской; 12 — насос; 13 — обвязочные нитки; 14 — отвертка, ножницы, пинцет, ключ; 15 — элементы для защиты места сварки; 16 — корпус

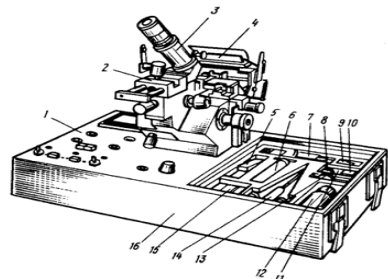
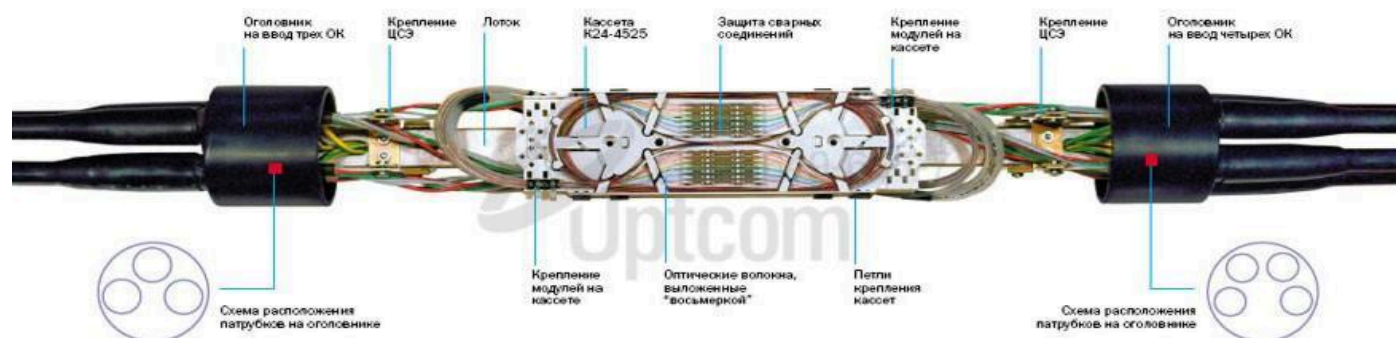


Рисунок 5 — **Комплект для сварки КСС-111** При этом необходимо выполнить следующие операции: подготовку оптического кабеля и волокон к сварке, сварку волокон, проверку качества сварки и нанесение защитного покрытия на место сварки. Все эти операции осуществляются с помощью комплекта для сварки КСС-111. В комплект входят устройства для сварки оптических волокон, резки оболочек оптического кабеля, снятия защитных оболочек оптического волокна, инструмента для скола оптического волокна и другие вспомогательные устройства.

После выполнения подготовительных операций свариваемые оптические волокна укладывают в V-образные канавки зажимов и фиксируют их положение магнитными защелками в блоке юстировки волокон друг относительно друга. При выполнении юстировки между торцами оптических волокон оставляют зазор, равный 1/2 - 1/3 диаметра волокна. Юстировку волокон контролируют через микроскоп МИР-3, перемещающийся на каретке. Микроскоп с более чем 60-кратным увеличением позволяет видеть юстируемую пару волокон в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.

Сварка осуществляется двумя вольфрамовыми электродами с двусторонней заточкой. Блок электродов может перемещаться в трех координатах, что позволяет располагать электроды в плоскости юстируемых волокон, а также симметрично относительно волокна. Непосредственно перед сваркой производят оплавление концов оптических волокон для сглаживания дефектов торцевых поверхностей. Электрическая схема блока сварки комплекта КСС-111 обеспечивает формирование электрического разряда, а также регулировку токов и времени горения дуги в режимах оплавления и сварки. Кроме того, в автоматизированном режиме с помощью теплового двигателя обеспечивается своевременный сдвиг волокон при сварке. Диаметр сварного стыка оптических волокон должен быть равным диаметру волокон. Увеличение или уменьшение диаметра не допускается. **Качество сварки контролируется**

микроскопом, а затем рефлектометрическим методом. Затухание сигнала в стыке не должно быть более 0,5 дБ, в противном случае стык подлежит переделке. На каждое сварное соединение оптических волокон составляется паспорт. В помещениях с нормальной средой и в лабораторных условиях может быть применен клеевой метод, при этом ослабление сигнала не должно превышать 1 дБ. Разделку оптического кабеля и подготовку концов волокон выполняют тем же способом, что и при сварке, за исключением снятия кремнийорганического покрытия волокна. Затем укладывают подготовленные концы в V-образные канавки специальной железной пластины, состыковывают оба волокна с зазором не более 0,01 мм и фиксируют их на пластине при помощи пружинной скобы. Далее на защитные оболочки склеиваемых волокон и железную пластину наносят эпоксидный клей, а в зазор между волокнами — 1... 2 капли оптического клея ОПН-1 или иного клея, дающего ослабление сигнала не более чем на 10%. После отверждения эпоксидной смолы и клея на место склейки надвигают заранее надетую на одно из волокон ТУТ и усаживают ее с помощью горелки или электровоздушного нагревательного устройства. При соединении многоволоконных оптических кабелей в случае недостаточной их строительной длины для защиты от механических повреждений, воздействий окружающей среды места соединений оптических волокон заключают в разъемные полиэтиленовые муфты. Монтаж соединительных муфт выполняют на монтажном столе. Вначале производят разделку оптического кабеля, предварительно надев на него элементы муфт. Для этого на расстоянии 1500 мм от конца кабеля удаляют его наружную полиэтиленовую оболочку 1



полиэт. оболочка; 2 – армирующие элементы; 3 – поливинилхлоридная оболочка; 4 – герметизирующая лента; 5 – кассета; 6 – оптические волокна; 7 – крышка; 8 – ТУТ. Если соединение выполняется с помощью сварки, то место стыка защищается термоусаживающейся гильзой ГЗС. Запас оптического волокна в кассете должен составлять не менее 0,8... 1,0 м с каждой стороны кабеля. На смонтированную соединительную муфту заполняется паспорт. В паспорт вносят основные данные оптической линии связи, марку кабеля и фамилии рабочих, выполнивших монтаж муфты. Кроме того, дается схема кассеты с соединительными гильзами и указанием номеров оптических волокон, а также заполняется таблица измерения затухания в отдельных волокнах.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА Выполнить конспект теоретического материала по монтажу волоконно-оптических проводок. Ознакомиться с технологией сварки волоконно-оптических проводок с помощью комплекта КСС-111.

Изучить технологию монтажа соединительной муфты волоконно-оптического кабеля.

1. Что такое ВОЛС и ВОСП и где они применяются? В КИП на линиях более 100 м рекомендуется применять

2. Как устроен волоконный световод? Кварцевые моды различного сечения и по скорости (объему) передачи различны

$$\alpha = \frac{10 \lg(P_{\text{вх}} / P_{\text{вых}})}{L},$$

3. Как определяется коэффициент затухания оптического кабеля?

4. Назовите способы прокладки оптических кабелей. Требования в основном аналогичны для прокладки кабельных линий

5. Назовите виды соединения оптического кабеля. Разъемные и не разъемные

6. Расскажите о методе электродуговой сварки волокон оптического кабеля. 60-кратный микроскоп для контроля стыка

<http://pandia.ru/text/80/172/38467-4.php>

<http://leg.co.ua/arhiv/raznoe-arhiv/ustroystvo-i-montazh-elektroprovodok-8.html>

К работе с эл. инструментом допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие специальное обучение, сдавшие соответствующие экзамены и имеющие запись об этом в удостоверении по технике безопасности.

В помещениях с повышенной опасностью и особо опасных, а также в наружных установках напряжение электроинструмента не должно превышать 42 В. В особо опасных помещениях работа этим инструментом разрешается только с применением защитных средств (перчаток, ковриков и др.).

В помещениях без повышенной опасности, а также вне помещений при отсутствии дождя, снегопада, влажной земли допускается применять эл. инструменты напряжением 127 и 220 В (с использованием перчаток, галош или ковриков). Корпуса электроинструментов напряжением выше 42 В должны быть заземлены (за исключением с двойной изоляцией). Розетки и вилки на 12 и 42 В по конструкции и окраске должны отличаться от соединений на напряжения 110, 127 и 220 В.

Перед началом работы следует проверить исправность заземления, выключателя и механической части инструмента. Заземляющие проводники для переносных инструментов должны быть заключены в общую оболочку с рабочими проводами.

Запрещается применение ручных переносных ламп U выше 42 В в помещ с повышенной опасностью и выше 12 В в особо опасных

При использовании электроинструмента запрещается передавать его другим лицам, разбирать, производить ремонт

Запрещается работать в одежде со свободно свисающими манжетами и хлястиками. Запрещается использовать собственную массу тела для увеличения давления на инструмент.

Монтаж электропроводок. Выполнять монтажные работы под напряжением категорически запрещается.

Перед началом работы следует привести в порядок рабочую одежду — застегнуть или завязать обшлаги рукавов, надеть головной убор и заправить под него волосы; осмотреть и привести в порядок рабочее место, убрать предметы, мешающие работе; проверить исправность рабочего инструмента и расположить его в удобном для работы порядке.

Пробивку сквозных отверстий следует вести с лесов и подмостей, а не с лестниц и стремянок. Установку аппаратов массой более 196 Н (20 кг) должны производить не менее чем двое рабочих. Монтер, подающий при затяжке в трубы провод или кабель, должен работать с особой осторожностью, Устанавливать приставные лестницы к тросовой проводке разрешается при диаметре троса не менее 8 мм.

Прокладывать провода и кабели можно после того, как лотки и короба будут окончательно закреплены.

Для получения напряжения 12 или 42 В при прозвонке проводов следует использовать двухобмоточные понижающие трансформаторы. **Применение** для этой цели **автотрансформаторов запрещено**. В понижающем трансформаторе на 12 или 42 В должны быть надежно заземлены металлический кожух, магнитопровод и один конец вторичной обмотки.

Для прозвонки проводов и кабелей запрещается применять напряжение свыше 42 В.

1.1. **К выполнению работ на ВОЛС и КИП допускаются лица не моложе 18 лет**, прошедшие медицинское освидетельствование, вводный и первичный на рабочем месте инструктажи по охране труда, обучение методам и приемам безопасной работы, проверку знаний требований охраны труда, имеющие соответствующую квалификацию **и группу по электробезопасности не ниже III.**

1.2. Работа на ВОЛС производится бригадой в составе не менее 2 человек.

1.3. **Работы проводятся по наряду, по распоряжению.**

1.4. Каждый работник должен быть обеспечен специальной одеждой и специальной обувью и средствами индивидуальной защиты, Дополнительно работнику, выполняющему монтаж ВОЛС, необходимо пользоваться клеенчатым фартуком и иметь защитные очки

1.5. При проведении работ на ВОЛС возможно воздействие следующих опасных и вредных производственных факторов:

— повышенное значение напряжения электрической цепи, — возможность образования взрыво- и пожароопасных сред; — работа с вредными веществами; -возможность воздействия лазерного излучения генератора; -попадание остатков оптического волокна на кожу работника; -неблагоприятные метеорологические условия.

1.6. Персонал, проводящий работы на ВОЛС, обязан: — выполнять только ту работу, которая ему поручена; — соблюдать правила внутреннего трудового распорядка; — знать правила пользования средствами индивидуальной защиты; — соблюдать меры пожарной безопасности; — уметь оказывать первую медицинскую помощь пострадавшим от электрического тока, от лазерного излучения и при других несчастных случаях; — о каждом несчастном случае пострадавший или очевидец должен немедленно известить непосредственного руководителя работ.

2. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА(ОТ) ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ

2.1. Получить задание на выполнение работы.

2.2. **Получить целевой инструктаж по ОТ**

2.3. Подготовить необходимый для выполнения данной работы инструмент, приспособления, приборы и средства индивидуальной защиты и внешним осмотром убедиться в их исправности и готовности к работе.

2.4. Проверить комплектацию, исправность и готовность к работе передвижной лаборатории.

2.5. Надеть спецодежду, застегнуть и заправить так, чтобы не было свисающих концов.

2.6. **Подготовить рабочее место.**

3. ТРЕБОВАНИЯ ОТ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ-согласно условий по наряду

3.1. Монтаж оптического кабеля должен производиться в передвижной лаборатории, оснащенной всем необходимым для безопасного и удобного выполнения работ по монтажу волоконно-оптического кабеля.

3.2. Салон кузова машины должен быть оборудован обогревом на период холодного времени года.

3.3. В салоне кузова должны быть размещены: — рабочий стол и стул, удобной конструкции; — ящик с монтажным материалом и инструментом; — укрепленный газовый баллон для работы газовой горелки; — первичные средства пожаротушения; — канистра с водой; — аптечка первой помощи; — тара для сбора отработанной ветоши и сколов оптического кабеля; — средства индивидуальной защиты; — устройство для сварки оптического волокна.

Устройство для сварки оптического волокна должно быть заземлено;

Запрещается эксплуатация прибора со снятым защитным кожухом блока электродов.

3.7. Освещенность рабочего места должна быть достаточной для безопасности выполнения работ.

4. ТРЕБОВАНИЯ ОТ В АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ

4.1. При возникновении аварии или ситуаций, которые могут привести к несчастным случаям, следует:

— **немедленно прекратить работы и известить своего непосредственного руководителя;**

— **оперативно принять меры по устранению причин аварии или причин, которые могут привести к НС**

4.2. При несчастном случае **принять срочные меры по оказанию необходимой первой медицинской помощи** пострадавшему, при необходимости вызвать бригаду скорой помощи по телефону 103, по возможности сохранить обстановку, если это не приведет к аварии или травмированию других людей, а при невозможности сделать это – зафиксировать на фото или видео.

4.3. При возгорании воспользоваться имеющимися средствами пожаротушения, при необходимости вызвать пожарную бригаду по телефону 101.

5. ТРЕБОВАНИЯ ОТ ПО ОКОНЧАНИИ РАБОТЫ

5.1. **Закрыть наряд-допуск** (если работа выполнялась по наряду-допуску).

5.2. **Привести рабочее место в порядок**

5.3. Вымыть руки и лицо водой с мылом.

5.4. Осмотреть, привести в порядок и убрать спецодежду и средства индивидуальной защиты в специально отведенное место.

5.5. Обо всех недостатках по охране труда, обнаруженных во время работы, необходимо известить своего руководителя.

Вопросы:

1. К работе с электрифицированным инструментом допускаются
2. В помещениях с повышенной опасностью и особо опасных
3. Запрещается применение ручных переносных ламп
4. Монтаж электропроводок запрещается
5. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ
6. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ

7. . ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА В АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ
8. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ПО ОКОНЧАНИИ РАБОТЫ

**СРС №1: Отчет по практическим работам
№1-4**

2

ПЗ №1 Выбор инструментов для электромонтажных работ

Все электромонтажное оборудование делится на: - измерительные приборы; - ручной инструмент; - электрический инструмент; - вспомогательные приспособления и расходные материалы.

Измерительные приборы

Они совершенно необходимы для того, чтобы обезопасить себя и окружающих от поражения током.

Пробник наличия-отсутствия фазы в сети 220 В (50 Гц).

мультиметр, который позволяет не только определить наличие напряжения в сети, но и диагностировать неисправности или проверить правильность монтажа.

Токовые клещи – позволяют измерять ток без прямого контакта с токопроводящими частями,

Ручной инструмент электрика

пассатижи (круглогубцы, кусачки);

набор отверток; нож (универсальный или монтажный);

зубило(пробойник, скарпель) – для штробления каменных поверхностей и устройства в них отверстий;

молоток; набор гаечных ключей; паяльник электрический; рулетка длиной 7 – 10 м. клещи для опрессовки наконечников; ножовки по металлу и дереву; кувалду, шлямбур; напильники;

кабелерез; инструмент для снятия изоляции (стриппер).

Плоскогубцы являются универсальным инструментом электрика. Они помогут снять изоляцию с проводов, перекусить провод или даже тонкий кабель.

Круглогубцы значительно облегчат работу с кабелем и упрощают монтаж к винтовым клеммам монолитных проводов.

Отвертки. В наборе желательно иметь прямые и крестообразные отвертки различной величины

Гаечные ключи –Вместо набора различных ключей иногда удобно иметь один разводной ключ. **Шестигранные ключи** в наборе

Электрический паяльник понадобится там, где необходимо спаивание медных проводников

перфораторы, электрические дрели, болгарки. шуруповерт.

Вспомогательные приспособления и расходные материалы

переноска, без которой сложно обойтись; лестница-стремянка;

автономный источник света

штангенциркуль для измерения диаметра проводников;

строительные карандаши и маркеры для разметки проводки и мест установки приборов;

лазерный уровень для пробивки ровных линий.

К расходным материалам относится изолента,

ПЗ №2 Виды электропроводок, выполняемых в промышленных зданиях

Электропроводку, проложенную по поверхности стен, потолков, ферм и другим строительным элементам зданий и сооружений, опорам и т.п., называют **открытой**.

Электропроводку, проложенную внутри конструктивных элементов зданий и сооружений (в стенах, полах, фундаментах, перекрытиях, за непроходными подвесными потолками), а также по перекрытиям в подготовке пола, непосредственно под съемным полом и т.п., называют **скрытой**.

Электропроводку, проложенную по наружным стенам зданий и сооружений, под навесами и т.п., а также между зданиями на опорах (не более четырех пролетов длиной 25 м каждый) вне улиц, дорог и т.п., называют **наружной**. Она может быть открытой и скрытой.

Стальную проволоку, натянутую вплотную к поверхности стены, потолка и т.п., предназначенную для крепления к ней проводов, кабелей или их пучков, называют **струной**.

Металлическую полосу, закрепленную вплотную к поверхности стены, потолка и т.п., предназначенную для крепления к ней проводов, кабелей или их пучков, называют **полосой**.

Тросом (несущий элемент электропроводки) называют проволоку или стальной канат, натянутый в воздухе, который используют для подвески к нему проводов, кабелей или их пучков.

Полую закрытую конструкцию прямоугольного или другого сечения, предназначенную для прокладки в ней проводов и кабелей, называют **коробом**. Он служит защитой от механических повреждений, проложенных в нем проводов и кабелей.

Короба могут быть глухими или с открываемыми крышками, со сплошными или перфорированными стенками и крышками. Глухие коробки имеют только сплошные стенки со всех сторон. Короба можно применять в помещениях и наружных установках.

Открытую конструкцию, предназначенную для прокладки на ней проводов и кабелей, называют **лотком**. Лоток не является защитой от внешних механических повреждений, проложенных на нем проводов и кабелей. Лотки изготовляют из негорюемых материалов.

Они могут быть сплошными, перфорированными или решетчатыми; их применяют в помещениях и наружных установках.

ПЗ №3 Разделка проводов и кабелей

Разделка проводов заключается в последовательном удалении защитной, герметизирующей, изолирующей и других оболочек токопроводящих жил с целью их соединения или оконцовки. Размеры разделок зависят от диаметра жилы, способа ее соединения с другой жилой или оконцовки, типа контактного зажима аппарата или штепсельного разъема и диаметра контактного болта. В каждом конкретном случае разделки эти размеры определяются по справочникам или расчетом.

Длина разделки определяется конструктивными соображениями и по месту и принимается по той жиле, которая по условиям разводки оказывается самой протяженной.

Разводка и изгибание жил производятся следующим образом. Перед операцией, проверив, надета ли на кабель заготовка муфты или воронки на концы изоляции жил накладывают бандажи из ниток.

Для изгиба жил используют шаблон. Радиус любого изгиба должен быть не менее десяти диаметров соединяемых жил. Во избежание загрязнения и увлажнения изоляции изгибание и разводку жил следует выполнять в полиэтиленовых или медицинских перчатках. При разводке все жилы у корня разделки плотно сжимают одной рукой, чтобы не повредить изоляции кромкой оболочки. На расстоянии Г от конца жил или от среза поясной изоляции накладывают бандаж из кабельной пряжи или сухой суровой нитки. Затем монтируют заземляющий проводник. Он должен быть медным, многопроволочным. Для кабелей с сечениями жил 10, 16...24, 50... 120, 150...240 мм² рекомендуемые сечения заземляющих проводников соответственно 6, 10, 16 и 25 мм². Длина заземляющего провода определяется размерами соединительных муфт и видом опорных конструкций концевых муфт и заделок.

ПЗ №4 Монтаж волоконно-оптических проводов

В качестве преобразователей электрических сигналов в оптические, т. е. источников излучения, применяют лазеры и излучающие светодиоды. Обычно передающий оптоэлектронный модуль включает в себя источник излучения, **электронные схемы** или их элементы для преобразования электрических сигналов и стабилизации режимов работы и оптический соединитель с отрезком оптического кабеля.

В качестве приемников излучения, преобразующих оптические сигналы в электрические, применяют фотодиоды. Типичный приемный оптоэлектронный модуль состоит из приемника излучения, электронных схем обработки электрического сигнала и стабилизации режимов работы, а также оптического соединителя с отрезком оптического кабеля.

Внедрение ВОСП показывает их высокую эффективность в системах автоматизации. Замена традиционных систем, основанных на применении **электрических проводов** и кабелей, на волоконно-оптические системы значительно снижает не только материальные, но и трудовые затраты. В процессе монтажа ВОСП достигается существенное снижение объемов **строительно-монтажных работ** за счет высокой степени заводской готовности используемой аппаратуры и компонентов ВОСП, их малогабаритности и компактности.

Кроме того, для передачи равного объема информации оптического кабеля требуется в несколько раз меньше, чем электрического (в том числе и по массе). При этом в принципе меняется характер **монтажных работ**. Ручные электромонтажные работы, составляющие основной объем при монтаже электрических проводов систем автоматизации, заменяются сборкой сети из элементов высокой заводской готовности с минимальной доработкой их по месту. Значительно сокращаются и слесарно-монтажные работы.

Перед монтажом оптического кабеля необходимо проверить его целостность и коэффициент затухания оптического сигнала. Если при внешнем осмотре барабана с оптическим кабелем установлена неисправность барабана или обшивки, то последнюю снимают, проверяют крепеж концов кабеля, наличие вмятин, пережимов и состояние защитного покрова. Обнаруженные незначительные повреждения устраняют, в противном случае, когда это невозможно, кабель перематывают на исправный барабан плотными и ровными витками. При перематке осуществляют визуальный контроль целостности наружной оболочки кабеля.

Оптические кабели не допускается прокладывать в одном лотке, коробе или трубе с другими видами проводов систем автоматизации. Одно - и двухволоконные кабели запрещается прокладывать по кабельным полкам. Не допускается для прокладки оптического кабеля использовать **вентиляционные** каналы и шахты, а также пути эвакуации.

Тема 2.2 Монтаж трубных проводов		2
		4
27-2	Трубы и трубные пневмокабели.	2
8		

<https://emkelektron.webnode.com/news/montazh-trubnykh-provodok-sistem-avtomatizatsii/>

Трубные проводки систем контроля и автоматики представляют собой комплекс труб, соединительных и присоединительных устройств, арматуры, крепежных и установочных деталей, узлов и конструкций, проложенных и закрепленных на элементах зданий, сооружений и технологическом оборудовании. При выполнении работ по монтажу приборов и средств автоматизации они занимают значительное место в общем объеме монтажных работ. Трубные проводки выполняются из черных и цветных металлов, а также из полимерных материалов (полиэтиленовыми и ПВХ трубами).

По назначению трубные проводки делятся на проводки импульсных и командных линий связи, питающих, выбросных, обогревных, охлаждающих, вспомогательных, защитных трубопроводов и капилляров манометрических термометров.

Импульсные трубные проводки соединяющие отборное устройство или место измерения с первичным измерительным датчиком или регулятором. Она предназначена для передачи воздействия контролируемой или регулируемой технологической среды на ЧЭ первичных измерительных приборов, датчиков или регуляторов непосредственно или через разделительные среды.

Импульсные трубные проводки -применяются стальные цельнотянутые трубы, сварные водогазопроводные трубы, красно-медные цельнотянутые и полихлорвинилов трубы.

Командные трубные проводки-Под командной линией связи понимается трубная проводка, соединяющая между собой отдельные элементы или комплектные устройства автоматики (датчики, вторичные измерительные приборы, вычислительные устройства, преобразователи, регуляторы) и вспомогательные механизмы, предназначенные для передачи командных сигналов (давление воздуха или жидкости) от датчиков на ЩУ(вторичные приборы и регуляторы) и от ЩУ на (ИМ) регулирующие клапана К числу таких трубных проводок можно отнести **пневматические трубки из** красно-медных, **полиэтиленовых труб**; широкое применение нашли также **пневмокабели** (пневмоавтоматика для взрывоопасных производств).

Питающие трубные проводки в качестве вспомогательной энергии для передачи командных сигналов. К числу таких трубопроводов могут быть отнесены коллекторы **сжатого воздуха на пневматических щитах(1.4кгс/см²)** или маслопроводы, разделительные жидкости) подводящие масло к гидравлическим регуляторам от маслонасосных станций.

Выбросные, обогревные(спутники) и охлаждающие трубопроводы *Выбросные* (сливные) трубопроводы отводят отработавшие жидкости или газы, конденсат, продукты продувки По *обогревным* трубопроводам подводят и отводят теплоносители для обогрева трубных проводок, отборных устройств, приборов, по *охлаждающим* — охлаждающую среду к отборным (приемным

Вспомогательные и защитные трубопроводы подводят инертные вещества к импульсным проводкам для предохранения отборных устройств от засорения или для предохранения приборов от действия измеряемых агрессивных сред,

Защитные трубопроводы для защиты электрических проводов и кабелей.

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ТРУБНЫМ ПРОВОДКАМ должны обладать необходимой механической прочностью, быть стойкими против агрессивных воздействий

Стальные водогазопроводные с условным проходом 8, 15, 20, 25, 40 и 50 мм.

Стальные бесшовные холоднодеформированные и холоднокатаные наружным диаметром 8, 10, 14, 16 и 22 мм с толщиной не менее 1 мм.

Медные наружным диаметром 6, 8, 10, 12 и 14 мм с толщиной стенки не менее 1 мм.

Полиэтиленовые из ПНП размерами 6X1; 8X1; 8X1,6; 10x1,6 и 10x2 мм. **Пневмокабель** по техническим условиям заводов-изготовителей. **Резиновые** с внутренним диаметром 8 мм и толщиной стенки 1,25 мм

Для монтажа трубных проводок к приборам и средствам автоматизации применяются трубы стальные длиной не менее 6м, полиэтиленовые и полихлорвиниловые в бухтах — 25м; резиновые — массой до 10кг. Трубный кабель из труб диаметром 6 мм должен быть, как правило, длиной не менее 150м, а из труб диаметром 8мм — длиной 250м.

Для разъемных и неразъемных соединений трубных проводок а также присоединения труб к приборам и средствам автоматизации применяют стандартизованные и нормализованные детали.

Для выполнения работ по монтажу приборов и средств автоматизации требуется значительное количество труб для импульсных, командных, вспомогательных и защитных трубных проводок. Поступающие на монтажную площадку или в монтажно-заготовительный участок (МЗУ) трубы перед их обработкой тщательно осматривают. При осмотре могут быть выявлены некоторые дефекты труб: трещины, свищи, плены, рванины, вмятины (глубиной более 0,5 мм) и овальности (свыше 10% диаметра). Трубы, имеющие указанные дефекты, не могут применяться при монтаже приборов и средств автоматизации.

Все операции по подготовке труб к монтажу выполняются на специальных площадках или в цехах МЗУ, оборудованных стендами с трубоприжимами. **Пневматические средства автоматизации (ПСА)** представляют собой технические устройства и **приборы, использующие энергию сжатого воздуха**. ПСА пожаро- и взрывобезопасны, обладают высокой надежностью при работе в условиях агрессивных сред, электромагнитных воздействий и изменений температуры; достаточно просты в эксплуатации.

Уровень аналогового сигнала 20-100 кПа (0,2-1,0 кгс/см²)

Устройства ПСА, базирующиеся на принципе компенсации сил, содержат преобразователи давлений в усилия и мембранные компараторы. Для таких устройств характерны почти полное отсутствие механических узлов, малые перемещения чувствительных элементов и большие коэффициенты усиления. На этом принципе сконструированы пневматические устройства и приборы ГСП. **Кабель ТПО Пневмокабель** с полиэтиленовыми жилами предназначается для стационарной прокладки в системах автоматизирующих производственных процессы, в условиях воздействия кислотных и щелочных паров, с повышенной влажностью. Не допускается присутствие механических деформирующих воздействий. Пневмокабели ТПО показали устойчивую работу в диапазоне температур от +60 до -15 °С. Кабель выпускается длиной более 250 м. пневмокабель поставляется в барабанной намотке. Кабель ТПО – пневматический в ПВХ оболочке и оболочке из двух лент, изготовленных из нетканого материала. Изоляция: пластик из



поливинилхлорида Шланг: ПВХ пластика

Крепление пневмокабелей выполняют таким образом, чтобы исключить возможность возникновения опасных напряжений и механических повреждений. Для этого пневмокабели прокладывают свободно, без натяга в коробах или защитных трубах пневмокабели прокладывают в местах, где есть опасность существенных механических повреждений, воздействия прямых солнечных лучей, попадания искр, брызг металла и нагрева до +40 °С и выше. Прокладка в трубах рекомендована только для защиты одиночных пневмокабелей на коротких

участках.

Пневмокабели можно прокладывать совместно с электрическими проводами и небронированными кабелями цепей измерения и контроля открытым способом в кабельных каналах и защитных коробах при наличии разделяющих металлических перегородок во всех помещениях и установках, за исключением тех случаев, когда по условиям пожаро- и взрывобезопасности перечисленные электрические проводки необходимо выполнять во взрывобезопасном исполнении.

При разделке в одном месте нескольких пневмокабелей вместо нескольких коробов применяют переборочные шкафы ШС-40 и ШС-80. Чаще всего переборочные шкафы применяют при вводе пневмокабелей в щитовые помещения.

Вопросы:

1. Импульсные трубные проводки
2. Командные трубные проводки
3. Питающие трубные проводки
4. Вспомогательные и защитные трубопроводы
5. Трубные проводки бывают
6. Пневмокабель назначение

Арматура для трубных проводок

СНиП 3.05.07-85 «СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ» Трубные проводки <https://studfiles.net/preview/2611529/>

3.14. Распространяется на монтаж и испытание трубных проводок систем автоматизации (импульсных, командных, питающих, обогревающих, охлаждающих, вспомогательных и дренажных согласно рекомендуемому приложению 3), работающих при абсолютном давлении от 0,001 МПа (0,01 кгс/кв.см) до 100 МПа (1000 кгс/кв.см).

3.16. Применяемые при монтаже трубных проводок оборудование, приспособления, оснастка, методы производства работ должны обеспечивать возможность монтажа следующих труб и пневматических кабелей:

стальных водогазопроводных с условным проходом 8; 15; 20; 25; 40 и 50

стальных бесшовных холоднодеформированных наружным диаметром 8; 10; 14; 16 и 22 мм с толщиной стенки не менее 1 мм; бесшовных холодно- и тепло деформированных из коррозионно-стойкой стали d= 6; 8; 10; 14; 16 и 22 мм с толщиной стенки не менее 1 мм. Для трубных проводок давлением свыше 10 МПа (100 кгс/кв.см) могут применяться трубы d= 15; 25 и 35 мм;

медных по ГОСТ 617-72 d= 6 и 8 мм с толщиной стенки не менее 1 мм;

из полиэтилена низкой плотности (высокого давления) по техническим условиям предприятий-изготовителей наружным диаметром 6 мм с толщиной стенки 1 мм и наружным диаметром 8 мм с толщиной стенки 1 и 1,6 мм;

пневматических и пневмоэлектрических с полиэтиленовыми трубками (пневмокабели) по техническим условиям предприятий-изготовителей (полиэтиленовые трубки должны иметь размеры 6X1; 8X1 и 8X1,6 мм).

3.17. Трубные проводки должны прокладываться по кратчайшим расстояниям между соединяемыми приборами, параллельно стенам, перекрытиям и колоннам

3.18. Трубные проводки всех назначений следует прокладывать на расстоянии, обеспечивающем

удобство монтажа и эксплуатации. В пыльных помещениях трубные проводки должны быть проложены в один слой на расстояниях от стен и перекрытий, допускающих производить механическую очистку пыли. Общая ширина группы горизонтальных и вертикальных трубных проводок, закрепляемых на одной конструкции, должна быть не более 600 мм при обслуживании проводки с одной стороны и 1200 мм - с двух сторон.

Трубные проводки, за исключением заполняемых сухим газом или воздухом, должны прокладываться с уклоном, обеспечивающим сток конденсата и отвод газа (воздуха), и иметь устройства для их удаления, со следующими минимальными уклонами: импульсные к манометрам для всех статических давлений, мембранным или трубным тягонапоромерам, газоанализаторам - 1:50; импульсные к расходомерам пара, жидкости, воздуха и газа, регуляторам уровня, сливные самотечные маслопроводы гидравлических струйных регуляторов и дренажные линии - 1:10.

3.22. В рабочей документации должны быть предусмотрены меры, обеспечивающие компенсацию тепловых удлинений трубных проводок, должны иметь П-образные компенсаторы

3.26. Монтаж трубных проводок должен обеспечивать: прочность и плотность проводок, соединений труб между собой и присоединений их к арматуре, приборам и средствам автоматизации; надежность закрепления труб на конструкциях.

3.27. Закрепление трубных проводок на опорных и несущих конструкциях должно производиться нормализованными крепежными деталями; крепление трубных проводок приваркой запрещается.

3.28. Не разрешается закрепление трубных проводок на внешней стороне щитов, корпусах приборов и средств автоматизации.

3.29. Трубные проводки должны быть закреплены на расстояниях не более 200 мм от ответственных частей (с каждой стороны); по обе стороны поворотов (изгибов) на расстояниях, обеспечивающих самокомпенсацию тепловых удлинений трубных проводок;

3.31. Изогнутые трубы должны отвечать следующим основным требованиям: а) на изогнутой части труб не должно быть складок, трещин, смятий и т. п.; б) овальность сечения труб в местах изгиба допускается не более 10%.

3.32. Соединение труб при монтаже разрешается осуществлять как неразъемными, так и разъемными соединениями. При соединении трубных проводок запрещается устранение зазоров и несоосности труб путем нагрева, натяжения или подгибания труб. Присоединение трубных проводок к закладным конструкциям технологического оборудования и трубопроводов, ко всем приборам, средствам автоматизации, щитам и пультам должно осуществляться разъемными соединениями.

Соединения труб следует располагать на расстояниях не менее 200 мм от мест крепления.

При соединениях труб в групповых трубных проводках соединения должны располагаться со сдвигом для обеспечения возможности работы инструментом при монтаже или демонтаже трубных проводок. При групповых прокладках блоками расстояния между разъемными соединениями должны быть указаны в рабочей документации с учетом технологии блочного монтажа. Все трубные проводки должны быть замаркированы.

3.42. Нанесение защитных покрытий должно производиться по хорошо очищенной и обезжиренной поверхности труб.

3.43. При монтаже пластмассовых труб и пневмокабелей необходимо применять минимальное количество соединений, Пластмассовые трубы и пневмокабели, проложенные открыто в местах возможных механических воздействий на высоте до 2,5 м от пола, должны быть защищены от повреждений металлическими кожухами, трубами или другими устройствами.

В коробах, при прокладке пластмассовых труб и пневмокабелей, должны быть установлены нестораемые перегородки с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч через каждые 50 м.

Бронированные пневмокабели прокладывать в коробах, как правило, не допускается.

Трубы и кабели из короба выводятся через отверстия в его стенке или дне. В отверстия должны быть установлены пластмасс.втулки

3.59. Неразъемное соединение медных труб должно осуществляться пайкой по ГОСТ 19249-73. Контроль качества паяных соединений следует выполнять путем внешнего осмотра, а также проведения гидравлического или пневматического испытания.

3.66. Все элементы трубных проводок на давление свыше 10 МПа (100 кгс/кв.см) и сварочные материалы, поступающие на склад монтажной организации, подлежат проверке внешним осмотром.

Вопросы:

1. СНиП 3.05.07-85 «СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ» распространяется на
2. Трубные проводки должны прокладываться
3. Закрепление трубных проводок на опорных и несущих конструкциях...
4. Трубные проводки должны быть...
5. Пластмассовые трубы и пневмокабели должны быть...

29-3	ПЗ №5 Заготовка труб и подготовка их к сборке	4
2		

Цель: Изучить технологию заготовительных работ различных видов труб к монтажу

М.Л. Каминский, В.М. Каминский Монтаж приборов и систем автоматизации – М.:Академия, 1997.

Обще сведения: Трубные проводки низкого давления (до 10 Мпа-100кг/см²).

Все отобранные на складе стальные трубы подвергают тщательному внешнему осмотру для выявления видимых дефектов. Трубные проводки высокого давления (≥ 10 МПа) Для таких трубных проводок применяют бесшовные трубы из легированных сталей, а также из углеродистой стали марок 10 и 20. Обрабатывают трубы высокого давления по технологическим картам.

Сборка труб в блоки, подготовка арматуры к монтажу На промышленных предприятиях системы контроля и автоматического регулирования с централизованным управлением технологическими процессами включают в себя до 250—300 трубных проводок в одном потоке, общая длина их до 60—60 тыс. м. Для сокращения сроков монтажа трубных проводок, повышения качества и снижения стоимости работы выполняют блочно-узловым методом. Этот метод позволяет перенести наиболее трудоемкие операции по изготовлению трубных блоков в монтажно-заготовительных мастерских (МЗМ) монтажной организации, в связи с этим операции выполняемые непосредственно на строящемся объекте, максимально упрощаются и сводятся к прокладке готовых блоков и сборке их в трубные потоки. Трубные блоки, изготовленные в мастерских, легко собирать, закреплять и опробовать на месте. Трубным блоком называется определенное число труб необходимой длины и конфигурации, уложенных и закрепленных в определенном порядке на несущих конструкциях (каркасах) или опорных деталях (обоймах) и полностью подготовленных к соединению со смежными элементами трубной проводки.

Подготовка арматуры к монтажу. Объем работ по подготовке арматуры к монтажу зависит от условного давления, на которое она рассчитана, и гарантийного срока, указанного в ее паспорте. Арматуру на условное давление менее 10 МПа, передаваемую в монтаж в МЗМ подвергают ревизии

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА. Выполнить конспект. Заполнить таблицу

Трубопроводы	Последовательность работ	инструменты
Трубные проводки низкого (до 10 МПа)	Трубы, признанные годными, проверяют на прямолинейн., затем очищают от грязи и коррозии внутри и снаружи	Трубогиб, сварка,
Трубные проводки высокого давления (≥ 10 МПа)	Обрабатывают трубы для проводок высокого давления по технологическим картам, разработанным монтажной организацией	слесарный инструмент, стремянка,
Трубные блоки с несущим каркасом	Трубным блоком называется определенное число труб необходимой длины и конфигурации, уложенных и закрепленных в определенном порядке на несущих конструкциях (каркасах)	средства защиты от падения с высоты
Бескаркасные трубные блоки	Трубные проводки по способу прокладки делятся на одиночные и групповые монтажные	
Арматура на условное давл. менее 10 МПа	Трубные проводки низкого давления и вентиля	
Арматура на условное давл. выше 10 МПа	Для таких трубных проводок применяют бесшовные трубы из легированных сталей (ГОСТ 9941—81), а также из углеродистой стали марок 10 и 20 (ГОСТ 8734—75). Обработывают трубы для проводок высокого давления по технологическим картам, разработанным монтажной организацией	

<https://studfiles.net/preview/6312557/page:3/>

Прокладка и крепление трубных проводок. Способы прокладки: горизонтальная и вертикальная

Трубные проводки – совокупность труб и трубных кабелей (пнемокабелей), соединительных и присоединительных устройств, арматуры, устройств защиты от внешних воздействий, крепежных установочных узлов и деталей, собранных в цельную конструкцию, проложенную и закрепленную на элементах зданий или технологическом оборудовании.

Трубные проводки служат линиями связи для передачи энергии в пневматических и гидравлических системах автоматики и выполнения различных вспомогательных функций, связанных с их обслуживанием (обогрева, охлаждения, дренажа, промывки)

По функциональному назначению трубные проводки делятся на: а) основные; б) вспомогательные.

По расположению на объекте они делятся на: а) внутренние; б) наружные; в) скрытые; г) открытые.

Основные трубные проводки - импульсные, командные, питающие. Вспомогательные трубные проводки - обогревающие, охлаждающие и дренажные.

Импульсные трубные проводки предназначены для передачи воздействия контролируемой технологической среды на ЧЭ измерительных преобразователей, приборов непосредственно или через разделительные среды.

Командные трубные проводки обеспечивают передачу командных сигналов ($0.2-1.0 \text{ кгс/см}^2$)

Питающие трубные проводки обеспечивают подачу сжатого воздуха к пневматическим приборам 1.4 кгс/см^2

Трубные проводки выполняются из черных и цветных металлов или полимерных материалов.

Трубные проводки по способу прокладки делятся на одиночные и групповые.

Требования к трубным проводкам. 1. **Трубные проводки должны обеспечивать возможность:**

а) проведения испытаний приборов во время монтажа, наладки и эксплуатации б) продувки и промывки приборов без останова оборудования; в) заполнения приборов и импульсных трубных проводок разделительными жидкостями;

г) удаления газов из приборов и импульсных трубных проводок, заполненных жидкостью;

д) удаления конденсатов жидкостей из приборов и импульсных трубных проводок, заполненных газами;

2. **Трубные проводки должны иметь уклоны** для стока конденсата или отвода газов:

а) к манометрам 1:50, к дифманометрам 1:10; б) в верхних точках импульсных трубных проводок устанавливаются газосборники

в) в нижних точках импульсных трубных проводок устанавливаются конденсатосборники

3. **Трубные проводки должны обладать механической прочностью** и плотностью соединений и присоединений с трехкратным (или большим) запасом прочности при воздействии на них вибраций технологического оборудования и опорных конструкций,

4. Трубные проводки должны иметь типовые проходные сечения, обеспечивающие передачу информации на заданные расстояния при минимальном времени запаздывания.

5. При наличии пульсаций среды, заполняющей импульсные проводки, должны устанавливаться сглаживающие устройства (демпферы или дроссели).

6. **Трубные проводки заземляются с обеих сторон.**

1. Какие трубные проводки называются трубами высокого давления (более 10 МПа)
2. Как выполняется сборка труб в блоки, подготовка арматуры к монтажу...
3. Трубным блоком называется...
4. Трубные проводки служат...
5. По функциональному назначению трубные проводки делятся на...
6. Импульсные трубные проводки предназначены...
7. Трубные проводки должны обеспечивать возможность:
8. Трубные проводки должны иметь уклоны (какие?)
9. Что устанавливают в верхних и нижних точках импульсных трубных проводок (при необходимости)
10. Трубные проводки заземляются (как?).

33-3 4	Прокладка трубных проводок. Требования к монтажу проводок в особых условиях	2
-----------	---	---

проводка

Трубные проводки систем пневматоматики выполняют из материалов с внутренним диаметром труб 4—8 мм. Эти трубы в системе) автоматизации обеспечивают оптимальное прохождение импульсов с наименьшим запаздыванием. В целях обеспечения оптимальной работы и точности показаний приборов трубные проводки систем автоматизации прокладывают, как правило, по кратчайшим расстояниям между соединяемыми приборами регуляторами и с минимальным числом поворотов и пересечений. Прокладывать на удаленном расстоянии от технологического оборудования, от паропроводов и мест, подверженных вибрации. Трубные проводки должны быть защищены от механических повреждений и коррозии. Трубные проводки следует монтировать так, чтобы было обеспечено удобство их обслуживания и демонтажа, а также свободный доступ к разъемным соединениям, запорной арматуре и опорным конструкциям. <https://studfiles.net/preview/2611540/>

По функциональному назначению трубные проводки подразделяются на: **импульсные** – для передачи воздействий, контролируемой или регулируемой технологической среды на ЧЭ датчика. **Командные** – соединяющие между собой отдельные функциональные блоки системы автоматизации контроля, регулирования или управления, предназначены для передачи командных сигналов от передающих устройств к приемным; **Питающие линии** – предназначены для подачи к приборам и СА воздуха, масла, воды и т.д. **обогревающие** – подводящие и отводящие теплоносители. **охлаждающие** – подводящие и отводящие хладагент;

А также на: -скрытые (внутри стен, полов, перекрытий, в закрытых каналах и в земле); - открытые (проложенные по технологическим аппаратам и трубопровода, по стена, перекрытиям, эстакадам).

Трубные проводки СА выполняют в виде трубных блоков. Трубные проводки с токсичными, взрыво- и пожароопасными заполняющими средами прокладывают, закрепляют и зачищают так, чтобы к ним был обеспечен свободный доступ для осмотра и ревизии. Трубные проводки прокладывают отдельно от эл. проводов. Трубные проводки прокладывают с уклоном для стока образующегося в них конденсата или отвода скопляющихся газов. Без уклонов могут прокладываться пневматические линии связи. Выбор материала для трубных проводов производится в зависимости от свойств и параметров среды, заполняющих трубы и окружающей среды. В соответствии с классификацией трубопроводов особое внимание обращают на толщину стенки трубы в зависимости от давления контролируемой среды. Способ соединения труб определяется с учетом соблюдения соответствующих требований по механической прочности в зависимости от давления, заполняющей среды, а также с учетом легкости сборки и демонтажа. При выборе трассы прокладки труб следует учитывать максимальные длины этих проводов. Например: от регулятора до ИМ -50м. Если линия больше 50 м, то устанавливают специальные позиционеры. Командные линии от пневмопередающих к вторичным приборам до 330 м. **Монтаж трубных проводов во взрывоопасных зонах.** Трубные проводки должны прокладываться вдали от силовых полей, при невозможности выполнения данного требования проводки должны быть заземлены на обоих концах. В взрыво- и пожароопасных помещениях для ввода проводов обязательно делают bunker с песком или огнепреградители. Трубные проводки перед вводом в помещения или здания обязательно заземляют. Трубные проводки, транспортирующие токсичные и взрывоопасные смеси должны прокладываться отдельными потоками. Если технологическая среда с удельным весом тяжелее

воздуха, то трубные проводки прокладываются выше технологических трубопроводов на 1 м и более. Если технологическая среда с удельным весом легче воздуха, то трубные проводки прокладываются ниже технологических трубопроводов на 1 м. Разрешается применять во взрыво- и пожароопасных помещениях медные трубы для импульсных проводок.

Сортамент труб. Стальные водогазопроводные. Неоцинкованные и оцинкованные ГОСТ 32.62-75 Ду=8,15,20,25,32,40

В качестве защитных труб для эл.проводок применяются оцинкованные для влажных и агрессивн сред

Стальные бесшовные ГОСТ87.33-75, ГОСТ 87.34-78 Ду=6,8,10,12,16,22 Р до 100 кг/см² и Т до 450 °С

Нержавеющая сталь. Ду=6,8,10,12,16,22 Р до 200 кг/см², Т до 550 °С. Применяется для агрессивных газов и жидкостей.

медные трубы. Ду=6,8. **Полиэтиленовые.** Наружный диаметр 6,8,10. Применяются до 10 кг/см² и только для воздуха, Т до 60 °С.

Пластмассовые трубные проводки. Применяются ПВХ (полихлорвиниловые). ДУ=6,8 (черного цвета) и ПВХ

(поливинилхлоридные)- голубого цвета ДУ=3-5 мм Длина проводок из ПВХ до 150 м. **Преимущества:** компактно выполнен монтаж, невысокая стоимость, стойкость к агрессивным средам, вибрации, легкость, гибкость, удобство, транспортировка, **повышается** производительность труда монтажников.

Соединения трубных проводок СА может быть как разъемными, так и не разъемными. Достоинство разъемных соединений труб в трубном потоке – возможность разборки проводки без нарушения целостности труб или без их вращения. Применяют при подключении к приборам и средствам автоматизации, при соединении труб между собой возле уплотненных проходов через стены и перекрытия, на входах в щиты и пульты и т.п. Неразъемные соединения не позволяют разобрать трубную проводку без нарушения целостности труб. Разъемные соединения. Для разъемных соединений *стальных неоцинкованных водогазопроводных труб* при рабочих давлениях до 1,6 МПа для труб с условным проходом не более 40 мм используют как стальные соединители, так и соединители из ковкого чугуна; для труб с условным проходом 40 мм при рабочих давлениях до 1,6 МПа и для труб с условным проходом более 40 мм при рабочих давлениях до 1 МПа – из ковкого чугуна; причем для всех видов труб максимальная Т среды не должна превышать 175 °С. Для соединения *стальных оцинкованных водогазопроводных труб* применяют соединители оцинкованные как из стали, так и из ковкого чугуна. Резьбовые соединения уплотняют намоткой из льняного волокна, пропитанного суриком или белилами, тертыми на олифе. В настоящее время существуют новые полимерные материалы, заменяющие лен и не требующие пропитки суриком. **Для соединения медных и алюминиевых труб и присоединения их к приборам,** аппаратуре и запорной арматуре чаще всего **применяют резьбовые соединители под развальцовку.** Для соединения *полиэтиленовых труб* диаметром 6 и 8 мм применяют пластмассовые соединители на давление до 0,6 МПа. Полиэтиленовые трубы диаметром 8 и 10 мм могут быть соединены с применением резьбовых соединителей, применяемых для медных труб с развальцовкой. Для выполнения соединения на трубу надевают накидную гайку, затем конец оплавливают в электроразвальцевателе до образования на нем буртика. После остывания трубы буртик прижимают к штуцеру соединителя накидной гайкой. **Неразъемные соединения. Стальные трубы соединяют электросваркой встык** или накладной муфтой. Перед сваркой концы труб ровно опиляют, чтобы их торцы прилегали друг к другу по всему периметру, очищают от грязи и ржавчины на длине не менее 10 мм, соединяют и закрепляют трубы прижимами. Место соединения сначала прихватывают в трех – четырех точках равномерно по окружности, после чего заваривают в общий сплошной шов. *Медные трубы* соединяют пайкой твердыми припоями в раструб развальцовкой одной из труб или накладной муфтой. Перед пайкой концы труб очищают металлической щеткой или травлением в 10% растворе азотной кислоты. Затем соединив с зазором 0,5 мм, равномерно прогревают место пайки газовой горелкой, после чего накладывают флюс, а затем припой. Важное условие правильного соединения металлических труб – соблюдение их соосности, отклонение осевых линий соединяемых труб должно быть не более ± 2 мм на 1 м прямого участка проводки. *Полиэтиленовые трубы* соединяют сваркой в раструб или встык. При сварке в раструб с помощью специальной оправки подготавливают концы труб, затем после оплавления концов труб на предварительно разогретом специальном блоке, трубы одновременно снимают с блока и состыковывают, вставляя конец одной трубы в раструб другой. После выдержки в покое до полного отверждения полиэтилена, трубы считаются сваренными. Сварка встык отличается тем, что не нужно формировать раструб на одной из труб, а на обоих торцах снимается фаска под углом 45 ° с внутренней стороны.

Вопросы:

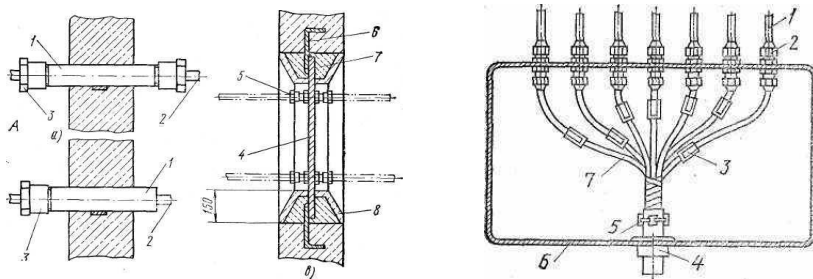
1. Как прокладывают трубные проводки систем автоматизации
2. По функциональному назначению трубные проводки подразделяются на: ...
3. Как заземлять трубные проводки?
4. Назовите сортамент труб: ...
5. Какие бывают соединения труб трубных проводок?
6. Как уплотняют резьбовые соединения?
7. Как уплотняют неразъемные соединения?

Требования к монтажу проводок в особых условиях

Прокладывают так, чтобы пожаро- или взрывоопасные смеси не могли проникнуть по этим проводкам или вдоль них в другие помещения. Проводки из одного помещения с пожаро- или взрывоопасными смесями в другое прокладывают через уплотнение **через проходы в стенах и перекрытия. Уплотненные проходы для одиночных труб** выполняют с помощью гильз и сальников.

В помещениях классов П-1 и В-1 сальники устанавливают по обе стороны прохода (рис. а); в помещениях классов В-1а, В-П и В-Па — только со стороны пожаро- или взрывоопасного помещения более высокого класса, а при одинаковых классах — со стороны помещения, содержащего пожаро- или взрывоопасные смеси более высокой категории и группы (рис.б). К внешней поверхности каждой гильзы приваривают планку, препятствующую проворачиванию гильзы и выдергиванию из стены при протягивании через нее трубы. **Уплотненные проходы групповых трубных проводок,** кроме проводок из нержавеющей стали, **через внутренние стены помещений с взрывоопасными смесями** выполняют установкой в проеме стены стальной плиты с **сваренными патрубками для трасс из водогазопроводных труб** или с **металлическими переборочными соединителями и прокладками** (рис. в) **для остальных трасс.**

Уплотненные проходы групповых трубных проводок из нержавеющей стали выполняют, заделывая в стены или перекрытия гильзы с сальниками, устанавливаемыми в помещениях всех классов по обе стороны прохода (см.



Уплотненные проходы одиночной трубы через стены помещений классов П-1 и В-1 (а) и В-1а, В-П и В-Па (б) и групповых трубных проводок через внутренние стены помещений с взрывоопасными смесями (в): 1 — гильза, 2 — труба, 3 — сальник, 4 — стальная плита, 5 — переборочный соединитель с прокладкой, 6 — уголок, 7 — бетон марки 300, 8 — мокрое торкретирование (Л — взрывоопасное помещение более высокого класса или содержащее смеси более высокой категории)

Монтаж кислородных трубных проводок. Трубы, предназначенные для транспортировки газообразного кислорода, на внутренней поверхности которых обнаружены масло и другие жировые и смазочные загрязнения, обезжиривают. Незамасленные (чистые) и отожженные трубы обезжириванию не подлежат. Чистоту труб на замасленность проверяют путем протяжки через трубу пыжа из хлопчатобумажной ткани. Чистые трубы, принятые к монтажу, должны быть закрыты с обоих концов деревянными, пластмассовыми или стальными пробками, заглушками и храниться на стеллажах. Деревянные пробки вставляют в трубу не более чем на $\frac{1}{2}$ их высоты. Пригодность труб для монтажа, а также их соответствие стандартам фиксируют в акте. Арматура, монтируемая на кислородных трубных проводках, подвергается ревизии, испытанию на прочность и плотность, а также тщательному обезжириванию. В цехах производства кислорода, газификационных станций и в помещениях кислорода с пунктов импульсные кислородные трубные проводки могут быть проложены открыто (по стекам или колоннам здания, по технологическим кислородным трубопроводам, по кожухам аппаратов разделения воздуха), а также скрыто в непроходимых каналах как с кислородными, так и с другими трубопроводами. Не допускается прокладывать импульсные кислородные трубные проводки в каналах с трубопроводами горючих жидкостей и газов, а также масел и в кабельных каналах электрических проводок. Кислородные трубные проводки прокладывают открыто - по стенам или колоннам здания. Межцеховые импульсные трубные проводки можно прокладывать по кислородным трубопроводам и эстакадам. Расстояние от кислородной трубной проводки до проложенных на эстакаде трубопроводов с горючими газами и жидкостями должно быть не менее 400 мм. Не следует прокладывать кислородные трубные проводки через дымоходы, вентиляционные воздуховоды, а также на расстоянии менее 1 м от горячих поверхностей, имеющих температуру выше 150°C. При монтаже кислородных трубных проводок для соединения труб, как правило, применяют неразъемные соединения (сварка, пайка). Разъемные соединения допускаются только в местах присоединения к оборудованию, арматуре, приборам при разветвлении (тройники) и для устройства монтажных соединений в неудобных для сварки и пайки местах.

Монтаж пневмокабелей для подачи командного давления на исполнительные механизмы, отбора импульсов давления от первичных приборов, установленных вблизи технологического оборудования) выполняют из отдельных металлических или полиэтиленовых труб, которые сводят в соединительные коробки и с помощью переборочных трубных соединителей 2 соединяют с трубами 7 пневмокабеля. Малоканальные (семитрубные) пневмокабели соединяют с многоканальными (двенадцати трубными) магистральными, передающими пневматические импульсы на центральный щит, в сборных проходных коробках металлическими или пластмассовыми трубными соединителями. При прокладке и креплении магистрального пневмокабеля выполняют те же операции, что при монтаже эл. кабеля. Бронированный пневмокабель прокладывают на конструкциях или подвешивают на тросах. Небронированный пневмокабель 1 (рис. а) прокладывают на перфорированных кабельных полках, металлических конструкциях, в коробах или лотках. Крепят кабель монтажными скобами. Одиночные кабели прокладывают на уголках и крепят стальными полосками, пружинами или скобами. **Некоторые требования к монтажу:** - При монтаже пневмокабелей во взрыво- и пожароопасных помещениях и наружных установках необходимо, чтобы транспортируемая среда не была горючей.

- Броню бронированных пневмокабелей, а также металлоконструкций, по которым пневмокабели прокладываются, заземляют.
- Между собой пневмокабели соединяют с помощью соединительных коробок.

Проходы пневмокабелей через стены и перекрытия: 1) Открытые проходы пневмокабелей через внутренние стены помещений с нормальной средой выполняют гильзами, которые заделывают в стены, и устанавливают на обоих концах каждой гильзы пластмассовые втулки. 2) Уплотненные проходы пневмокабелей устраивают в тех случаях, когда по условиям эксплуатации смежные помещения не должны сообщаться между собой (например, когда оба помещения или одно из них относится к категории взрыво- или пожароопасных). Уплотненные проходы пневмокабелей через стены помещений с взрывоопасной средой (рис.а) выполняют посредством стальной плиты с металлическими переборочными соединителями 2. Концы пластмассовых труб пневмокабеля в местах их подсоединения к переборочным соединителям защищают металлической коробкой, приваренной к стальной ПЛито. Уплотненные проходы пневмокабелей через стены помещений с пожароопасной средой выполняют также посредством стальной плиты (рис.б). Но в данном случае переборочные соединители заменяют патрубками 7 и проходными соединителями 8. Кроме того, по обе стороны стальной плиты наносят цементный раствор. **Вопросы:**

- 1.уплотненные проходы для чего?
2. требования по монтажу кислородных трубных проводок
3. требования по монтажу пневмокабелей

35-3	ПЗ №6 Соединение труб при монтаже трубных	4
8	проводок	

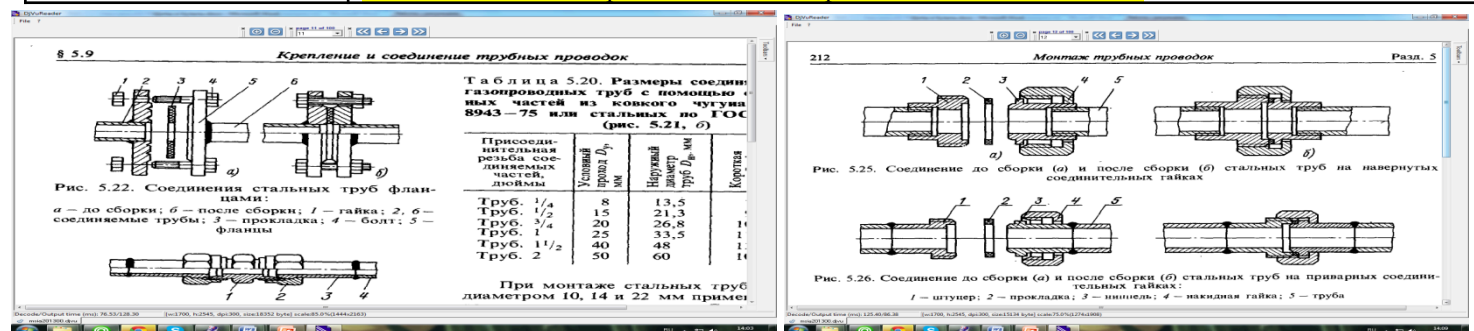
М.Л. Каминский, В.М. Каминский Монтаж приборов и систем автоматизации – М.:Академия, 1997.

Цель: Изучить виды соединений металлических и полиэтиленовых труб. Соединения труб трубных проводок СА могут быть как разъемными, так и не разъемными. Достоинство разъемных соединений труб в трубном потоке – возможность разборки проводки без нарушения целостности труб или без их вращения. Применяют при подключении к приборам и средствам автоматизации, при соединении труб между собой возле уплотненных проходов через стены и перекрытия, на входах в щиты и пульты и т.п.

Разъемные соединения. Для разъемных соединений стальных неоцинкованных водогазопроводных труб при рабочих давлениях до 1,6 МПа для труб с условным проходом не более 40 мм используют как стальные соединители, так и соединители из ковкого чугуна; для труб с условным проходом 40 мм при рабочих давлениях до 1,6 МПа и для труб с условным проходом более 40 мм при рабочих давлениях до 1 МПа – из ковкого чугуна; причем для всех видов труб максимальная T среды не должна превышать 175 °С.

Для соединения стальных оцинкованных водогазопроводных труб применяют соединители оцинкованные как из стали, так и из ковкого чугуна. Резьбовые соединения уплотняют намоткой из льняного волокна, пропитанного суриком или белилами, тертыми на олифе. Соединения медных и алюминиевых труб и присоединения их к приборам, аппаратуре и запорной арматуре применяют резьбовые соединители или под развальцовку. Для соединения полиэтиленовых труб диаметром 6 и 8 мм применяют пластмассовые соединители на давление до 0,6 МПа.

Трубопроводы	Последовательность операций и используемые детали и материалы
Разъемные соединения из стальных неоцинкованных труб	Для разъемных соединений <i>стальных неоцинкованных водогазопроводных труб</i> при рабочих давлениях до 1,6 МПа для труб с условным проходом не более 40 мм используют как стальные соединители, так и соединители из ковкого чугуна.
Разъемные соединения из стальных оцинк труб	Для соединения <i>стальных оцинкованных водогазопроводных труб</i> применяют соединители оцинкованные как из стали, так и из ковкого чугуна.
Соединение из медных труб	Если трубопроводная система нужна разъемная, а также более простая в плане ремонта и добавления новых элементов, то соединения необходимо делать разъемными. Для этого используют фитинги: компрессионные; резьбовые; самофиксирующиеся.
Соединение бесшовных стальных труб	Основным фактором при выборе технологии соединения изделий является толщина стенок. Очень тонкие стенки продукции вынуждают к довольно кропотливой работе. Если на изделии отсутствует катанная резьба, применяется технология газовой сварки.
Соединение полиэтиленовых труб	Соединение полиэтиленовых труб есть нескольких видов: разъемное (на фитингах или муфтах); неразъемное — сваркой: при помощи специального сварочного аппарата; электрических муфт — внутри таких муфт встроен нагреватель, когда на него подают электрический ток, полиэтилен разогревается и сплавляется.
Неразъемное соединение стальных труб	Неразъемные соединения труб выполняются при помощи сварки, пайки, клепки, склеивания, прессования, а также монтажа раструба с применением цемента (бетона). С ними проектируются водопроводы и отопительные системы, газовые сети и канализация, различные воздухопроводы, промышленные и технические магистрали.
Неразъемное соединение медных труб	Существует три монтажных технологии соединения труб из меди: электрическая сварка; прессование; пайка с помощью горелки или электропаяльника.
Неразъемное соединение полиэтиленовых труб	1. Контактная стыковая сварка; 2. Раструбно-стыковая или раструбная контактная сварка; 3. Сварка при помощи муфты, содержащей вкладную спираль; 4. Гнездовая сварка; 5. Прессовочная сварка. Любой из перечисленных способов сварки основан на разогреве полиэтилена до T плавления и обеспечении взаимопроникновения материала соединяемых деталей



Неразъемные соединения. Стальные трубы соединяют электросваркой встык или накладной муфтой. Перед сваркой концы труб ровно опиляют, чтобы их торцы прилегали друг к другу по всему периметру, очищают от грязи и ржавчины на длине не менее 10 мм, соединяют и закрепляют трубы прижимами. Медные трубы соединяют пайкой твердыми припоями в раструб развальцовкой одной из труб или накладной муфтой. Важное условие правильного соединения металлических труб – соблюдение их соосности, отклонение осевых линий соединяемых труб должно быть не более ± 2 мм на 1 м прямого участка проводки. Полиэтиленовые трубы соединяют сваркой в раструб или встык. При сварке в раструб с помощью специальной оправки подготавливают концы труб, затем после оплавления концов труб на предварительно разогретом специальном блоке, трубы одновременно снимают с блока и состыковывают, вставляя конец одной трубы в раструб другой. После выдержки в покое до полного отверждения полиэтилена, трубы считаются сваренными. Сварка встык отличается тем, что не нужно формировать раструб на одной из труб, а на обоих торцах снимается фаска под углом 45 ° с внутренней стороны.

<http://normativa.ru/content/view/312/2/1/7/> СНиП 3.05.07-85 СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

3.17. Трубные проводки должны прокладываться по кратчайшим расстояниям между приборами

3.18. Трубные проводки всех назначений следует прокладывать на расстоянии, обеспечивающем удобство монтажа и эксплуатации.

3.19. Общая ширина группы горизонтальных и вертикальных трубных проводок, закрепляемых на одной конструкции, должна быть не более 600 мм при обслуживании проводки с одной стороны и 1200 мм - с двух сторон. 3.20. Все трубные проводки, заполняемые средой с температурой свыше 60 °С, проложенные на высоте менее 2,5 м от пола, должны быть ограждены. 3.21. Трубные проводки, за исключением заполняемых сухим газом или воздухом, должны прокладываться с уклоном: импульсные к манометрам, тягонапоромерам, газоанализаторам 1:50; импульсные к расходомерам пара, жидкости, воздуха и газа, регуляторам уровня-1:10.

- 3.22. должны быть предусмотрены меры, обеспечивающие компенсацию тепловых удлинений трубных проводок.
- 3.23. в местах перехода через температурные швы зданий должны иметь П-образные компенсаторы.
- 3.25. Минимальная высота прокладки наружных трубных проводок должна быть: в местах прохода людей - 2,2 м; в местах пересечений с автодорогами - 5 м.
- 3.26. Монтаж трубных проводок должен обеспечивать: прочность и плотность проводок, соединений труб между собой и присоединений их к арматуре, приборам и средствам автоматизации; надежность закрепления труб на конструкциях.
- 3.27. Закрепление трубных проводок на опорных и несущих конструкциях должно производиться нормализованными крепежными деталями; крепление трубных проводок приваркой запрещается.
- 3.28. Трубные проводки в местах подхода к оборудованию должны иметь разъемные соединения.
- 3.29. Трубные проводки должны быть закреплены 3.33. Соединение труб при монтаже разрешается осуществлять как неразъемными, так и разъемными 3.34. Присоединение трубных проводок к закладным конструкциям (см. рекомендуемое приложение 3) технологического оборудования и трубопроводов, ко всем приборам, средствам автоматизации, щитам и пультам должно осуществляться разъемными соединениями. 3.37. Соединения труб следует располагать на расстояниях не менее 200 мм от мест крепления. 3.38. При соединениях труб в групповых трубных проводках соединения должны располагаться со сдвигом для обеспечения возможности работы инструментом при монтаже или демонтаже трубных проводок. 3.40. Арматура (вентили, краны, редукторы и т. п.), устанавливаемая на трубных проводках из медных, алюминиевых и пластмассовых труб, должна быть жестко укрепена на конструкциях. 3.41. Все трубные проводки должны быть замаркированы. Маркировочные знаки, наносимые на бирки, должны соответствовать маркировке трубных проводок, приведенной в рабочей документации. 3.42. Нанесение защитных покрытий должно производиться по хорошо очищенной и обезжиренной поверхности труб. Цвет окраски трубных проводок должен быть указан рабочей документацией. 3.43. При монтаже пластмассовых труб и пневмокабелей необходимо применять минимальное количество соединений, максимально используя строительную длину труб и пневмокабеля. 3.44. Пластмассовые трубы и пневмокабели следует прокладывать по несгораемым конструкциям и укладывать по ним свободно, без натяжения, с учетом изменения длины от перепада температур. 3.45. Компенсация температурных изменений длины пластмассовых трубных проводок должна быть обеспечена за счет рациональной расстановки подвижных (свободных) и неподвижных (жестких) креплений и изогнутых элементов самой трубной проводки (отводы, утки, прокладка „змейкой”). 3.47. Крепление пластмассовых труб и пневмокабелей на поворотах не допускается. 3.50. Наружная трубная проводка из пластмассовых труб должна быть защищена от попадания прямых солнечных лучей. 3.51. Пластмассовые трубы и пневмокабели в коробах и лотках, проложенных горизонтально, должны быть уложены свободно без креплений. При прокладке в коробах и лотках, проложенных вертикально, трубы и кабели должны быть закреплены с интервалом не более 1 м. Бронированные пневмокабели прокладывать в коробах, как правило, не допускается. Трубы и кабели из короба выводятся через отверстия в его стенке или дне. В отверстия должны быть установлены пластмассовые втулки. 3.52. Расстояния между местами крепления пластмассовых труб или пучков из них должны быть не более указанных в табл. 1. 3.54. При присоединении к приборам, аппаратуре и переборочным соединениям (с учетом допускаемых радиусов изгиба) пластмассовые трубы должны иметь запас не менее 50 мм на случай возможных повреждений при многократном перемонтаже присоединений. 3.55. При прокладке пневмокабелей на кабельных конструкциях должны быть выполнены следующие условия: пневмокабели должны быть уложены в один слой; 3.59. Неразъемное соединение медных труб должно осуществляться пайкой по ГОСТ 19249-73. 3.60. Крепление одиночных металлических трубных проводок должно производиться на каждой опоре.

Ответить на вопросы:

1. Какова максимальная Т среды для всех видов разъемных соединений?
2. Неразъемные соединения труб выполняются при помощи....
3. Как выполняют соединения медных и алюминиевых труб?
4. Трубные проводки должны прокладываться с уклоном для чего?
5. Минимальная высота прокладки наружных трубных проводок должна быть:....
6. Монтаж трубных проводок должен обеспечивать: ...
7. При прокладке пневмокабелей на кабельных конструкциях должны быть выполнены следующие условия:

39-4	ПЗ №7 Крепление трубных проводок. Монтаж труб в особых	4
2	условиях	

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (АСУ_{ТП}) ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛ. И ТРУБНЫХ ПРОВОДОВ Часть 2 Трубные проводки РМ4-6-92 ч. 2

По функциональному назначению трубные проводки систем автоматизации (СА) подразделяются на виды: 1) импульсные - импульсные линии связи (Р); 2) командные - линии управления; 3) питающие - питание пневмоавтоматики; 4) обогревающие - обогрев КИП и труб; 5) охлаждающие - линии охлаждения; 6) вспомогательные; 7) дренажные - (выбросные) линии.

Назначения перечисленных выше трубных проводок определены СНИП 3.05.07

Для трубных проводок СА рекомендуется применять следующие трубы:

- 1) стальные водогазопроводные по ГОСТ 3262 обыкновенные и легкие с условным проходом 8, 15, 20, 25, 40 и 50
- 2) стальные бесшовные холоднодеформированные по ГОСТ 8734 наружным диаметром 8, 10, 14, 16 и 22 мм
- 3) бесшовные холодно- и теплодеформированные из коррозионностойкой стали по ГОСТ 9941 наружным диаметром 6, 8, 10, 14, 16 и 22 мм с толщиной стенки не менее 1 мм. 4) медные по ГОСТ 617 наружным диаметром 6 и 8 мм с толщиной не менее 1 мм;

Крепление труб к опорным конструкциям осуществляется однолапковыми, 2-х лапковыми и безлапковыми скобами и хомутами.

4.3.13. Пластмассовые трубы и пневмокабели следует прокладывать: 1) в коробах, на лотках и мостах, кабельных конструкциях; 2) в защитных трубах; 3) на тросе. Бронированные пневмокабели не допускается прокладывать в коробах и защитных трубах.

Для соединения пневмокабелей рекомендуется применять соединительные коробки КС-7 и КС-14.

ПРОКЛАДКА ТРУБНЫХ ПРОВОДОВ 5.2. Трубные проводки должны прокладываться отдельно от электрических проводок.

5.4. Трубные проводки с токсичными, взрыво- и пожароопасными заполняющими средами следует прокладывать, закреплять и защищать так, чтобы к ним был обеспечен свободный доступ для осмотра. 5.5. Трубные проводки должны прокладываться по кратчайшим расстояниям

5.6. Изменение направления трубных проводок должно, как правило, выполняться изгибом труб.

Трубные проводки с различными уклонами, закрепляемые на общих конструкциях, прокладываются по наибольшему уклону. Без уклонов можно прокладывать пневматические командные линии связи 5.7. При наличии условий для возникновения вибрации трубных проводок должны быть приняты меры: 1) установка амортизирующих прокладок 2) прокладка отдельных пролетов трубных проводок в коробах или на мостиках 3) закрепление труб во всех опорных точках; 4) скрепление труб между собой бандажами; 5) введение герметических гибких соединений и т.д.

5.8. При изменении T на отдельных участках стальных трубных проводок более $32\text{ }^{\circ}\text{C}$, медных - более $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, пластмассовых - более $36\text{ }^{\circ}\text{C}$ в трубных проводках должна быть предусмотрена компенсация температурных удлинений труб

5.9. Открытая прокладка трубных проводок осуществляется с использованием опорных и несущих металлоконструкций.

Опорные конструкции для трубных проводок подразделяются на:

- 1) конструкции кабельные сборные, состоящие из кабельных стоек и полок для горизонтальной прокладки пневмокабелей и лотков;
- 2) кронштейны - для горизонтальной и вертикальной прокладки коробов и лотков по стенам помещений, конструкциям зданий;
- 3) стойки - для создания промежуточной опоры на трассе коробов или лотков (при прокладке трассы между колоннами);
- 4) обхваты - для проводок по колоннам зданий и сооружений;
- 5) подвески - для подвешивания на тросе 6) подвесы - для крепления проводок к потолочным перекрытиям.

Несущие конструкции для трубных проводок, устанавливаемые на опорных конструкциях, подразделяют на следующие виды: лотки, мосты, короба.

Для открытой многослойной прокладки пластмассовых труб рекомендуется применять лотки с высокими бортами. Применение коробов допускается лишь в случаях, когда необходимо обеспечить защиту трубных проводок от механических повреждений и от прямого попадания на них масел, пыли, дождя и т.п., вредно действующих на оболочки проводок.

5.10. В пыльных помещениях трубные проводки должны прокладываться, как правило, в один слой на расстояниях от стен и перекрытий, допускающих производить механическую очистку от пыли щетками, смыванием водой или обдувкой воздухом. 5.12.

Проходы трубных проводок через стены и перекрытия зданий и сооружений в зависимости от категорий смежных помещений выполняются открытыми или уплотненными. Открытые приходы в стенах или перекрытиях допускаются при проходах проводок из одного нормального помещения в другое. Открытые проемы должны иметь обрамляющие закладные устройства 5.13. **Уплотненные проходы** через стены и перекрытия когда смежные помещения не должны сообщаться друг с другом по условиям взрыво- и пожароопасности. Уплотненные проходы одиночных трубных проводок должны выполняться гильзами с сальниками, а групповых проводок - стальной плитой с переборочными соединениями или вваренными в нее патрубками, заделанной в стену или перекрытие, либо коробом с песочным затвором

6. АРМАТУРА, СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 6.1. Арматура, соединительные и присоединительные устройства в трубных проводках СА должны обеспечивать наибольшие удобства монтажа, наладки, эксплуатации и ремонта приборов. 6.2. Для проводок, заполненных коррозионными средами, необходимо выбирать арматуру, соединительные и присоединительные устройства из коррозионно-стойких материалов, устойчивых против химического воздействия среды. В энергетических установках и трубопроводах для горючих, токсичных, пожаро- и взрывоопасных сред, сжиженных газов применяют только стальную арматуру. 6.7. Арматура (вентили, краны и т.д.), должна быть жесткой. 6.9. Для присоединения трубных проводок СА к технологическим аппаратам и трубопроводам, к приборам и средствам автоматизации, а также для соединения отдельных участков трубных проводок между собой рекомендуется преимущественно применять резьбовые соединительные и присоединительные устройства. 6.10. Соединения стальных водогазопроводных труб выполняют: 1) соединительными частями из ковкого чугуна по ГОСТ 8943 или стальными по ГОСТ 8965; 2) намертными и приварными соединительными гайками. Соединения стальных бесшовных труб по ГОСТ 8734, медных по ГОСТ 617 и пластмассовых труб выполняют резьбовыми соединениями. 6.11. Применение для трубных проводок СА фланцевых соединений допускается в тех случаях, когда присоединение импульсных труб к технологическим аппаратам, приборам и средствам автоматизации рассчитаны только на фланцевые присоединения, а также при невозможности применения резьбовых. 6.12. Узлы трубных обвязок приборов-датчиков, узлы разветвления трубных проводок, а также отдельные куски труб на длинных участках трубных проводок рекомендуется выполнять с применением сварки для стальных труб и пайки для медных труб. 6.13. Запорная арматура, устанавливаемая на технологических трубопроводах с целью отключения. Она должна предусматриваться в рабочей документации по технологической части. **ВНУТРЕННИЙ ДИАМЕТР (мм) ИМПУЛЬСНОЙ ЛИНИИ СВЯЗИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИНЫ РАЗЛИЧНЫХ ИЗМЕРЯЕМЫХ ВЕЩЕСТВ ПО МЕЖДУНАРОДНОМУ СТАНДАРТУ ИСО 2186**

Измеряемое вещество	Расстояние, на которое передается сигнал давления		
	0 - 16 м	16 - 45 м	45 - 90 м
Вода, пар	7 - 9	10	13
Воздух, сухой газ			
Масса малой и средней вязкости	13	19	25
Очень загрязненные жидкости или газ	25	25	38

Кабели пневматические и пневмоэлектрические с полиэтиленовыми трубками предназначены для неподвижной прокладки в СА при T окружающей среды от $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ и условным давлением среды в трубках $58,8 \cdot 10^4\text{ Па}$ (6 кгс/см^2) при $T\text{ }20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Строительная длина кабелей должна быть не менее 150

Марка кабеля	Наименование	Область применения
ТПО	Кабель пневматический в оболочке из поливинилхлоридного пластика	Для прокладки в условиях воздействия паров кислот, щелочей и сред с повышенной влажностью, при отсутствии механических воздействий
ТПВБГ	Кабель пневматический в обмотке из лент поливинилхлоридного пластика с защитным покровом типа БГ	Для наружной и внутренней прокладки во взрыво- и пожароопасных помещениях, в условиях возможных механических воздействий, при отсутствии в атмосфере веществ, разрушающих броню
ТПББГ	Кабель пневматический в обмотке из лент кабельной бумаги с защитным покровом типа БГ	Для наружной и внутренней прокладки, за исключением взрывоопасных и пожароопасных помещений, в условиях возможных механических воздействий, при отсутствии в атмосфере веществ, разрушающих броню

<https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293836/4293836652.htm>

СП 77.13330.2016 Системы автоматизации. Актуализированная редакция СНиП 3.05.07-85 СВОД ПРАВИЛ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ <http://docs.cntd.ru/document/456044317>

Крепление трубных проводок. Крепят к стенам, перекрытиям и несущим конструкциям крепежными деталями (различные виды скоб), обеспечивающими прочность закрепления при любом положении труб.

При креплении труб в местах ответвлений, поворотов, установки отстойных и прочих сосудов крепление должно устанавливаться на расстоянии не более 200 мм от ответственных соединительных.

Трубные проводки высокого давления крепят только хомутами. При перепадах температуры более 20 °С для медных труб и более 32 °С для остальных выполняют устройства для компенсации тепловых удлинений труб. Основным элементом, компенсирующим тепловые расширения, является поворот труб.

Крепление труб между глухими точками и поворотами выполняется скобами, обеспечивающими перемещение труб при изменении длины. На горизонтальных проводках, прокладываемых с уклоном, П-образные компенсаторы устанавливают так, чтобы они не являлись наивысшей (низшей) точками трубной проводки и тем самым исключалась возможность накопления воздуха, конденсата.

Помещения пожаро- и взрывоопасных установок. Трубные проводки прокладывают так, чтобы пожаро- или взрывоопасные смеси не могли проникнуть по этим проводкам в другие помещения. Трубные проводки прокладывают через уплотненные проходы в стенах и перекрытиях. Уплотненные проходы для одиночных труб выполняют с помощью гильз и сальников.

Уплотненные проходы групповых трубных проводок (кроме проводок из нержавеющей стали) через внутренние стены помещений выполняют установкой в проеме стены стальной плиты с сваренными патрубками для трасс из водогазопроводных труб или с металлическими переборочными соединителями и прокладками. Высота заделки плиты бетоном должна быть не менее 150 мм по периметру плиты. Уплотненные проходы групповых трубных проводок из нержавеющей стали выполняют только с помощью гильз и сальников обязательно с обеих сторон прохода.

Наружные трубные проводки. Открытые трубные проводки в наружных условиях должны обладать повышенной механической прочностью, чтобы противостоять воздействию ветра, гололеда и атмосферных осадков, характерных для того или иного конкретного района.

Наружные проводки должны быть надежно защищены от низкой и высокой Т воздуха, поэтому для обогрева проводок прокладывают специальные обогревные трубы (спутники) с накладкой на всю проводку тепловой изоляцией для поддержания расчетного диапазона температур.

Во избежание повреждения внутри заводским транспортом наружные трубные проводки прокладывают на высоте не менее 6 м над проезжей частью дороги.

Монтаж кислородных проводок должен производиться только из обезжиренных труб (внутренняя поверхность), на внутренней поверхности труб не должно быть никаких масел или смазочного материала.

Арматура и соединители труб также должны быть обезжирены водными моющими растворами. Прокладывать кислородные проводки совместно с трубопроводами горючих жидкостей, газов и масел, а также совместно с эл. проводками категорически запрещается.

Расстояние между параллельно прокладываемыми кислородными трубными проводками и технологическими трубопроводами с горючими средами должно быть не менее 250 мм, а при их пересечении – 100 мм. Расстояние между параллельно прокладываемыми кислородными трубными проводками и эл. должно быть не менее 100 мм, а при их пересечении – не менее 50 мм.

Ответить письменно на вопросы:

1. Допisać- Трубные проводки должны прокладываться:
2. Допisać- Трубные проводки с токсичными, взрыво- и пожароопасными средами следует:
3. Допisać- При наличии условий для возникновения вибрации трубных проводок должны:
4. Допisać- Опорные конструкции для трубных проводок подразделяются на:
5. Допisać- Несущие конструкции для трубных проводок на опорных конструкциях, подразделяют на следующие виды:
6. Допisać- Уплотненные проходы через стены и перекрытия выполняют в случаях:
7. Как выполняется крепление трубных проводок?
8. Как прокладывают трубные проводки в помещениях пожаро- и взрывоопасных установок?
9. Какие требования к монтажу наружных трубных проводок?
10. Какие требования к монтажу кислородных трубных проводок?
11. Какие требования к монтажу т?

43-4	Монтаж пневмокабелей. Требования безопасности труда	2
------	---	---



Когда по одной трубной трассе, связывающей между собой отдельно стоящие ИМ, датчики, регуляторы и т. п. со вторичными приборами, установленными на щитах, требуется проложить большое число (пять и более), необходимо применять пневмокабели.

Крепление пневмокабелей выполняют таким образом, чтобы исключить возможность возникновения опасных напряжений и механических повреждений. Для этого пневмокабели прокладывают свободно, без натяга, учитывая изменения их длины при колебаниях температуры окружающей среды, а также собственную массу пневмокабелей, проложенных вертикально.

На открытых, несущих конструкциях небронированные пневмокабели прокладывают при отсутствии опасности воздействий на них механических повреждений; прямых солнечных лучей и сред, разрушающих оболочку, попадания на кабель искр, брызг металла.

Если при этих условиях необходимо прокладывать пневмокабели на высоте (например, между зданиями), то рекомендуется их прокладка на тросах. Если имеется опасность механических повреждений, то на открытых несущих конструкциях и тросах следует прокладывать бронированные пневмокабели. Окружающая среда не должна разрушающим воздействием на броню кабеля.

В коробах или защитных трубах пневмокабели прокладывают в местах, где есть опасность существенных механических повреждений, воздействия прямых солнечных лучей, попадания искр, брызг металла и нагрева до +40 °С и выше. Прокладка в трубах рекомендуется только для защиты одиночных пневмокабелей на коротких участках. При необходимости прокладки трубных проводок ниже уровня пола (земли) пневмокабели прокладывают в кабельных каналах. При пересечении или параллельной прокладке пневмокабелей с трубопроводами горячей воды, пара необходимо теплоизолировать или располагать на таком расстоянии от них, чтобы обеспечить температуру не выше 60 °С. При отрицательных температурах пневмокабели теряют эластичность, а при повышенных - прочность, поэтому монтировать их можно при температуре от -10 °С, но с обязательным прогревом по всей длине до температуры, близкой к +30 °С.

Пневмокабели можно прокладывать совместно с электрическими проводами в кабельных каналах и защитных коробах при наличии разделяющих металлических перегородок. Герметизацию пневмокабеля при проходе через стены осуществляют с помощью сальников, специальных гильз или лабиринтовых уплотнений. Переход с пневмокабеля на проводку отдельными трубами, идущими к приборам осуществляют переборочными коробками КС. При разделке в одном месте нескольких пневмокабелей вместо нескольких коробок применяют переборочные шкафы ШС-40 и ШС-80. Чаще всего переборочные шкафы применяют при вводе пневмокабелей в щитовые помещения. Пневмокабели подводят к щитам через защитные коробки и лотки, расположенные на щитах, и разводят к соответствующим панелям. Трубные проводки в пожаро- и взрывоопасных зонах должны быть проложены так, чтобы смеси не могли проникнуть по трубным проводкам в другие зоны. Проходы трубных проводок из опасных зон должны осуществляться через герметизированные проемы в стенах. Вводы трубных проводок, входящие в опасные помещения снаружи, перед помещением должны быть заземлены. Трубные проводки, транспортирующие токсичные вещества должны прокладываться отдельными потоками. Перед испытанием трубопровод проверяют надежность крепления деталей. Необходимо продуть каждый трубопровод сжатым воздухом для удаления твердых частиц. Затем трубопровод подсоединяют к насосам и соединяют с манометром и проводят испытания путем подачи жидкости. Прочность проводок проверяют путем подачи в них пробного давления. Перед испытанием проводки должны быть отсоединить от приборов и устройств. Трубные проводки считаются годными к эксплуатации, если при гидравлических и пневматических испытаниях не обнаружено падение давления, при осмотре не выявлено трещин.

Броню пневмокабелей, а также металлоконструкций, по которым пневмокабели прокладываются, заземляют.

- Между собой пневмокабели соединяют с помощью соединительных коробок.

-Открытые проходы пневмокабелей через внутренние стены помещений с нормальной средой выполняют гильзами, которые заделывают в стены, и устанавливают на обоих концах каждой гильзы пластмассовые втулки.

-Уплотненные проходы пневмокабелей устраивают в тех случаях, когда по условиям эксплуатации смежные помещения не должны сообщаться между собой (относятся к категории взрыво- или пожароопасных). Уплотненные проходы пневмокабелей через стены помещений с взрывоопасной средой выполняют посредством стальной плиты с металлическими переборочными соединителями

Ответить письменно на вопросы: 1.Как выполняют крепление пневмокабелей 2.В каких местах пневмокабели прокладывают в коробах или защитных трубах 3.Можно ли прокладывать пневмокабели совместно с электрическими проводами? 4.Как проверяют прочность трубных проводок

ИНСТРУКЦИЯ по охране труда при монтаже приборов, СА и наладочных работах

1. Приборы предназначенные для установки на кислородопроводах, должны быть снабжены документами, свидетельствующими об их обезжиривании. 3. При опробовании приборов и средств автоматизации следует соблюдать следующие меры:

пробное включение электрических приборов и регуляторов производить только после тщательной проверки правильности сборки схемы согласно проекту, надежности контактов на всех приборах, аппаратах и других элементах схемы, а также после установки предупредительных плакатов; необходимо убедиться в отсутствии людей вблизи токоведущих частей; пробное включение пневматических и гидравлических приборов и регуляторов, а также заполнение рабочей средой импульсных линий производить только после тщательной проверки правильности сборки схемы согласно проекту 4 . Индивидуальное опробование приборов

производить только после отключения импульсных линий 5. При производстве работ в Электроустановках должны выполняться "ПУЭ" и "Правил т/б при эксплуатации электроустановок потребителей".6. Работы по наладке приборов разрешается

производить лицам: прошли медицинское освидетельствование; прошли проверку знаний и получили квалификационные группы по электробезопасности; прошли вводный инструктаж и инструктаж по ТБ на рабочем месте; изучили санитарные правила,

действующие на объекте, касающиеся мер индивидуальной защиты освоили методику проведения соответствующих работ по наладке приборов контроля и СА7. Лица, не достигшие 18-летнего возраста, не могут быть допущены к работам по наладке

приборов 8. Наладчики должны выполнять работы с соблюдением санитарных норм и правил, действующих на предприятии, для чего должны быть выполнены следующие мероприятия: администрация предприятия, где производят работы по наладке приборов

контроля и средств автоматизации, обязана провести инструктаж персонала, занятого наладочными работами

Персонал, ведущий работы на объекте, должен быть обеспечен спецодеждой, всеми средствами индивидуальной защиты(СИЗ),

аппаратурой контроля воздействия вредной среды на организм и другими средствами; 9. Наладочные работы, связанные с подачей напряжения в электроустановку до 1000 В, производить не менее чем двумя лицами, одно из которых должно иметь

квалификационную группу не ниже третьей. 10. Руководитель наладочных работ перед началом работ на объекте обязан:

ознакомиться сам и ознакомить наладчиков с правилами внутреннего распорядка на объекте и провести инструктаж

13. При перерыве или окончании работы линия временного питания должна быть отключена. 15. Запрещается снимать приборы,

находящиеся под напряжением 17. Питание временных схем для проверок и испытаний необходимо выполнять через автоматический выключатель 18. Проверку правильности маркировки (прозвонку линий) электрической цепи необходимо

производить с отключением приборов и аппаратуры при помощи первичных устройств с рабочим напряжением не выше 42 В.

19. Совмещать монтажные и наладочные работы разрешается лишь при условии наличия согласованного, графика.

20. Руководитель наладочных работ на объекте совместно с прорабом монтажников перед началом наладочных работ должен проверить условия, обеспечивающие безопасное производство работ по совмещенному графику.

21. Разрешение на производство наладочных работ на объекте или отдельных участках, полностью законченных монтажом, оформляется начальником или прорабом монтажного участка и руководителем наладочных работ на объекте записью в "Журнале регистрации разрешений производства наладочных и монтажных работ", который хранится у руководителя наладочных работ и является документом, дающим право на производство наладочных работ.

ИНСТРУКЦИЯ по охране труда при производстве работ по монтажу и наладке КИП

1. Общие требования

1.1. К работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие обучение и инструктаж

1.2. запрещается производство работ в действующих цехах без наряда-допуска

1.3. Производство работ на высоте допускается только с лесов, подмостей или стремянок

1.6. Пайку в щитовых производить низковольтным электропаяльником - 42 В

1.7. При проверке и прозвонке жил контрольного кабеля мегомметром в сырых помещениях и на открытом воздухе допускается только в диэлектрических галошах

1.8. Под напряжением никаких работ не производить

1.9. При проверке и наладке схем защиты, автоматики и приборов инструмент должен иметь изоляцию

1.10. Запрещается ставить в нулевом проводе четырехпроводных сетей выключателя, предохранители

1.15. Не разрешается включать прибор в эл. сеть без предварительного заземления корпуса

1.19. напряжение для светильников не более 42 В

45-4 8	ПЗ №8 пневмокабелей	Монтаж	4
-----------	------------------------	--------	---

Пневмокабели применяют в качестве командных. Если диаметр трубок 6 мм, длина до 100 м, 8мм-200м. Для кабеля должен быть выдержан наименьший радиус изгиба. На открытых несущих конструкциях небронированный пневмокабель прокладывают при отсутствии опасности механических воздействий на них и прямых солнечных лучей, искр, брызг металла и воздействия сред разрушающих оболочку. Если возможны механические повреждения, то прокладывают бронированный пневмокабель. Пневмокабели обязательно прокладывают в лотках и коробах. Для некоторых типов приборов одиночные пневмокабели разрешается вести в защитных трубах на коротких участках. Ниже уровня пола пневмокабель прокладывают в кабельных каналах. Размотку и прокладку пневмокабеля проводят при T выше +15 °С. Пневмокабель можно прокладывать совместно с электрическими проводами и небронированными кабелями цепей измерения и контроля открытым способом в кабельных каналах и в защитных коробах при наличии разделяющих металлических перегородок во всех помещениях и установках, за исключением тех случаев, когда по условиям пожаро- и взрывоопасности перечисленные проводки необходимо выполнять во взрывоопасных исполнениях. Пневмокабели на общих несущих конструкциях прокладывают совместно с бронированными и силовыми кабелями с соблюдением следующих условий: 1. пневмокабель укладывают над силовыми кабелями, на открытых полках; 2. в многоканальных закрытых коробах во избежание перегрева пневмокабель прокладывают в каналах отдельно от силовых с дополнительной несгораемой прокладкой или промежуточным каналом.

Пневмокабель в пожаро- и взрывоопасных помещениях прокладывают так, чтобы недопустить распространения по кабелю пожаро- и взрывоопасных смесей в смежное помещение. С этой целью проходы пневмокабеля через стену и перекрытия, а также сборные коробки выполняют уплотненными. В зависимости от категории помещений проходы могут выполняться без разрыва пневмокабеля и с разрывом. При проходе с разрывом участки пневмокабеля соединяют через патрубки с переборочными соединителями. Перевод с пневмокабеля на проводку отдельными трубами, идущими к приборам и СА, отдельно друг от друга осуществляется переборочными соединителями.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ТРУБНЫХ ПРОВОДОВ. ЧАСТЬ 2 ТРУБНЫЕ ПРОВОДКИ. РМ4-6-92 ч. 2

4.3.1. во всех случаях, когда это допустимо условиями прочности, пожаро- и взрывоопасности для трубных проводок СА следует применять пластмассовые трубы.

4.3.2. Для трубных проводок СА рекомендуется применять следующие пластмассовые трубы: трубы напорные из полиэтилена низкого (ПНД) и высокого (ПВД) давления по ГОСТ 18599; трубки гибкие из пластика поливинилхлоридного (ПВХ) по ТУ 6-19-254; трубки из полиэтилена высокого давления по ТУ 6-19-272; кабели пневматические и пневмоэлектрические с полиэтиленовыми трубками по ТУ 16-505.720. 4.3.3.

Для производства полиэтиленовых труб и пневмокабелей используется полиэтилен высокого давления

4.3.5. Пластмассовые трубы могут применяться при T окружающей среды: от -60 до +50 °С

4.3.6. Максимальное рабочее P, допускаемое для пластмассовых трубных проводок, зависит от характера и T

4.3.7. Возможность применения труб и пневмокабелей в производствах, относящихся по пожаро- и взрывоопасности к категориям А, Б, В и Е должна решать проектная организация

4.3.9.

Пластмассовые трубы следует прокладывать и крепить так, чтобы исключить возможность возникновения в них разрушающих напряжений и механических повреждений, для чего необходимо: 1) учитывать изменение их длины при колебаниях T окружающего воздуха; 2) учитывать собственный вес трубопроводов, проложенных горизонтально и вертикально;

3) в местах соприкосновения с острыми кромками металлических конструкций и крепежных деталей небронированные пневмокабели и пластмассовые трубы защищать прокладками из мягкого материала, выступающими на 5 мм по обе стороны от кромок опор и крепежных скоб; 4.3.11. Для пластмассовых труб следует применять как подвижные крепления, так и неподвижные. Неподвижными должны быть крепления у отборов и мест присоединения к приборам и запорной арматуре, у соединительных коробок, шкафов, щитов и т.п. Во всех остальных случаях, где допускается перемещение трубы применяются подвижные крепления. Крепление пластмассовых труб на поворотах не допускается. 4.3.12. Для прокладки труб следует применять: кабельные стойки и полки, перфорированные лотки, уголки, короба, мосты

4.3.13. Пластмассовые трубы и пневмокабели следует прокладывать следующими способами: 1) в коробах, на лотках и мостах, кабельных конструкциях; 2) в защитных трубах; 3) на тросе. Бронированные пневмокабели не допускается прокладывать в коробах и защитных трубах. Пластмассовые трубы и пневмокабели укладываются в лотках с высокими бортами, в коробах на горизонтальных участках свободно без креплений, а на вертикальных с интервалом не более 1 м. Пластмассовые трубы и пневмокабели на лотках, мостах, кабельных конструкциях должны укладываться в один ряд. В пневмоавтоматике трубные проводки из пластмассовых труб и пневмокабели могут прокладываться в защитных трубах. Пластмассовые трубы для командных проводок могут также прокладываться в металлорукавах. Прокладка пневматических труб и пневмокабелей на тросе выполняется, когда невозможно вести прокладку путем крепления поддерживающих их опорных конструкций непосредственно к стенам, потолкам и другим строительным элементам зданий. 4.3.14. Пластмассовые трубы должны укладываться на несущие конструкции свободно, без натяжения с тем, чтобы изменения их длин, вызываемые изменениями T окружающей среды, не создавали дополнительных напряжений. 4.3.15. Пластмассовые трубы и пневмокабели, проложенные

открыто на высоте до 2,5 м от пола должны быть защищены от повреждений металлическими кожухами, трубами и другими устройствами. Участки труб длиной до 1 м у приборов, исполнительных механизмов и СА, установленных на технологических трубопроводах и оборудовании, допускается не защищать. Наружная трубная проводка из пластмассовых труб должна быть защищена от попадания прямых солнечных лучей. 4.3.16. Не допускается прокладка импульсных проводок из пластмассовых труб совместно с эл. кабелями. Прокладка пластмассовых труб с эл.проводками СА допускается при условии:

1) в коробах - в отдельных каналах двух- и трехканальных коробов; 2) на сборных кабельных конструкциях - на отдельных полках и ниже эл. кабелей на расстоянии не менее 150 мм; 3) на мостовых конструкциях и лотках - на расстоянии не менее 150 мм от электропроводок. 4.3.17. Для соединения пластмассовых труб между собой, присоединения к приборам, запорной арматуре и перехода с пластмассовых труб на металлические следует применять резьбовые соединения. Для соединения пневмокабелей применять соединительные коробки КС-7 и КС-14. Примеры: 1. «Трубка напорная ПВД7* 6/1 из полиэтилена высокого давления 2. «Кабель пневматический бронированный ТПВБб 7×6/1

Ответить письменно на вопросы:

1. Пневмокабель прокладывают при отсутствии каких опасностей механических воздействий?
2. Как пневмокабель можно прокладывать совместно с электрическими проводами?
3. Как прокладывают пневмокабель в пожаро – и взрывоопасных помещениях?
4. Как осуществляется перевод с пневмокабеля на проводку отдельными трубами, идущими к приборам?
5. Что используется для производства полиэтиленовых труб и пневмокабелей? –ПВД и ПНД
6. Пластмассовые трубы могут применяться при Т окружающей среды? -60 +50*С
7. Как пластмассовые трубы следует прокладывать и крепить? При необходимости с фиксацией (крепление)
8. Для прокладки труб следует применять: скобы кронштейны полки мосты короба
9. Пластмассовые трубы и пневмокабели следует прокладывать: ... в коробах и для защиты от мех. воздействий в трубах
10. Для соединения пневмокабелей рекомендуется применять: ...разъемные и резьбовые соединители

СРС №2: Отчет по практическим работам
№5-6

2

По назначению трубные проводки делятся на проводки импульсных и командных линий связи, питающих, выбросных, обогревных, охлаждающих, вспомогательных, защитных трубопроводов и капилляров манометрических термометров (или манометрических регуляторов температуры).

Импульсные трубные проводки Под импульсной (первичной) линией связи понимается трубная проводка, соединяющая отборное устройство или место измерения с первичным измерительным прибором, датчиком или регулятором

Командные трубные проводки Питающие трубные проводки

Трубные проводки должны обладать необходимой механической прочностью при воздействии на них. Материалы труб должны быть стойкими против агрессивных воздействий

Стальные бесшовные холоднокатаные и холоднокатаные по ГОСТ 8734-58 из углеродистых и легированных сталей наружным диаметром 8, 10, 14, 16 и 22 мм с толщиной стенки не менее 1 мм.

Полиэтиленовые из полиэтилена низкой плотности по МРТУ-6 № 05-918-63 размерами 6X1; 8X1; 8X1,6; 10x1,6 и 10x2 мм.

Кабель ТПО Пневмокабель с полиэтиленовыми жилами предназначается для стационарной прокладки в системах автоматизирующих производственные процессы

Пневмокабель ТПВБбГ выпускается в пвх оболочке с покрытием Ббг с парой стальных оцинкованных лент. Кабель поставляется в намотке на барабан.

Крепление пневмокабелей выполняют таким образом, чтобы исключить возможность возникновения опасных напряжений и механических повреждений. Для этого пневмокабели прокладывают свободно, без натяга

. Трубные проводки должны прокладываться по кратчайшим расстояниям между соединяемыми приборами, параллельно стенам, перекрытиям и колоннам

3.18. Трубные проводки всех назначений следует прокладывать на расстоянии, обеспечивающем удобство монтажа и эксплуатации.

Трубные проводки, за исключением заполняемых сухим газом или воздухом, должны прокладываться с уклоном, обеспечивающим сток конденсата и отвод газа (воздуха), и иметь устройства для их удаления.

со следующими минимальными уклонами: импульсные к манометрам для всех статических давлений, мембранным или трубным тягонапоромерам, газоанализаторам - 1:50; импульсные к расходомерам пара, жидкости, воздуха и газа, регуляторам уровня, сливные самотечные маслопроводы гидравлических струйных регуляторов и дренажные линии - 1:10.

Закрепление трубных проводок на опорных и несущих конструкциях должно производиться нормализованными крепежными деталями; **крепление трубных проводок приваркой запрещается.**

Пластмассовые трубы и пневмокабели, проложенные открыто в местах возможных механических воздействий на высоте до 2,5 м от пола, должны быть защищены от повреждений металлическими кожухами, трубами или другими устройствами

В коробах, при прокладке пластмассовых труб и пневмокабелей, должны быть установлены несгораемые перегородки с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч через каждые 50 м.

Трубные проводки высокого давления (≥ 10 МПа)

Собирают из труб, предусмотренных проектом и выбранных в соответствии с параметрами и свойствами сред, заполняющих и окружающих их. Для таких трубных проводок применяют бесшовные трубы из легированных сталей (ГОСТ 9941—81), а также из углеродистой стали марок

Основные трубные проводки - импульсные, командные, питающие.

Вспомогательные трубные проводки - обогревающие, охлаждающие и дренажные

Трубные проводки с токсичными, взрыво- и пожароопасными заполняющими средами прокладывают, закрепляют и зачищают так, чтобы к ним был обеспечен свободный доступ для осмотра и ревизии.

В взрыво- и пожароопасных помещениях для ввода проводок обязательно делают бункер с песком или огнепреградители.

Соединения труб трубных проводок систем автоматизации может быть как разъемными, так и не разъемными.

Достоинство разъемных соединений труб в трубном потоке – возможность разборки проводки

Для соединения полиэтиленовых труб диаметром 6 и 8 мм применяют пластмассовые соединители на давление до 0,6 МПа

Неразъемные соединения. *Стальные трубы* соединяют электросваркой

Крепление трубных проводок приваркой запрещается

Трубные проводки в местах подхода к оборудованию должны иметь разъемные соединения

Все трубные проводки должны быть замаркированы

Пластмассовые трубы и пневмокабели следует прокладывать по несгораемым конструкциям

Наружная трубная проводка из пластмассовых труб должна быть защищена от попадания прямых солнечных лучей.

Пневмокабели должны быть уложены в один слой;

Трубные проводки прокладывают так, чтобы пожаро- или взрывоопасные смеси не могли проникнуть по этим проводкам или вдоль них в другие помещения. Трубные проводки из одного помещения с пожаро- или взрывоопасными смесями в другое такое же помещение или в помещение с непожаро- и невзрывоопасными смесями прокладывают через уплотненные проходы в стенах и перекрытиях.

По функциональному назначению трубные проводки систем автоматизации (СА) подразделяются на виды:

- 1) импульсные - импульсные линии связи;
- 2) командные - командные линии связи;
- 3) питающие - линии питания;
- 4) обогревающие - линии обогрева;
- 5) охлаждающие - линии охлаждения;
- 6) вспомогательные - вспомогательные линии;
- 7) дренажные - дренажные (выбросные) линии.

В энергетических установках и трубопроводах для горючих, токсичных, пожаро- и взрывоопасных сред, сжиженных газов применяют только стальную арматуру.

На горизонтальных проводках, прокладываемых с уклоном, П-образные компенсаторы устанавливают так, чтобы они не являлись наивысшей или наинизшей точками трубной проводки и тем самым исключалась возможность накопления в них воздуха или конденсата.

Наружные проводки должны быть надежно защищены от низкой и высокой температуры окружающего воздуха, поэтому для обогрева проводок прокладывают специальные обогревные трубы с накладкой на всю проводку тепловой изоляции,

Монтаж кислородных проводок должен производиться только из обезжиренных труб

Прокладывать кислородные проводки совместно с трубопроводами горючих жидкостей, газов и масел, а также совместно с электрическими проводками категорически запрещается.

На открытых, несущих конструкциях небронированные пневмокабели прокладывают при отсутствии опасности воздействий на них механических повреждений; прямых солнечных лучей и сред, разрушающих оболочку, попадания на кабель искр, брызг металла.

Если при этих условиях необходимо прокладывать пневмокабели на высоте (например, между зданиями), то рекомендуется их прокладка на тросах.

Если имеется опасность небольших механических повреждений, то на открытых несущих конструкциях и тросах следует прокладывать бронированные пневмокабели

. Не допускается прокладка импульсных проводок из пластмассовых труб совместно с электрическими кабелями.

В пневмоавтоматике прокладка пластмассовых труб с электрическими проводками СА допускается в коробах - в отдельных каналах двух- и трехканальных коробов;

49-5 0	Монтаж приборов и систем автоматизации	2
-----------	--	---

включает три основных этапа: 1) подготовку производства монтажных работ; 2) производство монтажных работ(СМР); 3) сдачу смонтированных систем под пусконаладочные работы(ПНР) Монтаж СА на строящихся предприятиях осуществляют **монтажные организации**: - широкое внедрение индустриального полносборного метода производства монтажных работ; - применение унифицированных и типизированных монтажных изделий, конструкций, узлов; -проведение монтажных работ с применением более эффективных изделий, конструкций и материалов; - выполнение проекта производства работ (ППР). Монтажу СА должна предшествовать подготовка в соответствии со СНиП 12-01-2004 должны быть определены заказчиком и согласованы с генподрядчиком и монтажной организацией: а) условия комплектования объекта приборами, средствами автоматизации, изделиями и материалами поставки заказчика, предусматривающие поставку их на технологический блок, узел, линию; б) перечень приборов, средств автоматизации, агрегатных и вычислительных комплексов АСУ ТП, монтируемых с привлечением монтажного персонала предприятий-изготовителей; в) условия транспортирования блоков, щитов, пультов, групповых установок приборов

При подготовке монтажной организации к производству работ должны быть: а) получена рабочая документация (ПРОЕКТ); б) разработан и утвержден проект производственных работ(ППР). В состав ППР входит следующая проектная документация:1) пояснительная записка; 2) ведомость физических объемов работ; 3) спецификация монтажных изделий 4) рабочие чертежи и эскизы на нетиповые и неунифицированные изделия, узлы и конструкции; 5) рабочие чертежи по уточнению разбивки трубных и эл. проводок на блоки; 6) ведомость отборных устройств и первичных приборов, монтируемых в технические трубопроводы7) перечень строительных сооружений и закладных деталей для монтажа СА; 8) технологические маршрутные карты такелажных работ при крупноблочном монтаже; 9) комплекточные ведомости на приборы, аппаратуру, исполнительные механизмы и регулирующие органы, поставляемые заказчиком, и укрупненные узлы, блоки и стенды, собираемые на МЗУ; 10) сетевой график, показывающий технологическую последовательность, продолжительность... в) произведена приемка строительной и технологической готовности объекта к монтажу СА г) произведена приемка оборудования КИПиА(приборов, средств автоматизации, щитов, пультов, д) произведена укрупнительная сборка узлов и блоков; е) выполнены предусмотрительные нормами и правилами мероприятия по охране труда и ППБ. В рабочей документации СА, принимаемой к производству работ, монтажная организация должна проверить

следующее: а) взаимовязки с технологической, электротехнической, сантехнической и другой документацией; б) привязки к рабочим чертежам приборов и СА в) учет требований высокой заводской и монтажной готовности оборудования, г) указания категорий трубных проводок; д) наличие противопожарных или пожароопасных зон и их границы, категории, группы и наименования взрывоопасных смесей; места установки разделительных уплотнений и их типы. Приемку строительной и технологической готовности к монтажу СА следует осуществлять поэтапно по отдельным законченным частям объекта (диспетчерские, операторские помещения, узлы, линии и т.п.). До начала монтажа СА на строительной площадке, а также в зданиях и помещениях, сдаваемых под монтаж СА, должны быть выполнены строительные работы, предусмотренные рабочей документацией и проектом производства работ. В строительных конструкциях зданий и сооружений: установлены закладные конструкции под щиты, пульты, приборы, средства автоматизации и т.п.; выполнены каналы, туннели, ниши, борозды, закладные трубы для скрытной проводки, проемы для прохода трубных и электрических проводок с установкой в них коробов, гильз, патрубков, других закладных конструкций; установлены площадки для обслуживания приборов и СА; На объекте в соответствии с технологическими, сантехническими, электротехническими и другими чертежами должны быть: проложена канализационная сеть для сбора стоков от дренажных трубных проводок СА; выполнена заземляющая сеть; выполнены работы по монтажу систем автоматического пожаротушения. Заземляющая сеть для технических средств агрегатных и вычислительных комплексов АСУ ТП должны отвечать требованиям предприятий-изготовителей этих технических средств. **Приемка объектов оформляется актом готовности объекта к производству работ по монтажу СА**

Эксплуатация ТС и СА- это совокупность приемов и способов использования по назначению, своевременному и качественному их ТО и ППР, поддержание ТС в рабочем состоянии: 1)ТО; 2)ППР-планово-предупред. ремонт; 3)метрологическое обслуживание(МО) ТО(технич.обслуживание)-это комплекс работ, направленных на предотвращение отказов и продление срока службы ТС ППР(планово-предупредительный ремонт)-это система запланированных во времени мероприятий, по уходу, надзору, и ремонту ТС, направленных на предотвращение возрастания износа и предотвращения аварии.

МО- это применение определенных правил и норм и контроля, для достижения требуемой точности изменений(метрологическая служба, участки или отделы гостехнадзора). **Эксплуатация СА на предприятиях возлагается на специализированные подразделения, входящих в состав службы КИПиА** Эксплуатация ТС связана в основном с проведением ТО и ремонта и различных оргтехнических и в соответствии с этим служба КИПиА имеет 4 вида функциональных подразделений: 1) ТО цехов участков. Основными должностными лицами этого подразделения являются нач.участков эксплуатации, старшие мастера, мастера и старшие прибористы, прибористы(слесари КИПиА) 2)Службы ремонта ТС- нач. службы и ремонтный персонал по ремонту мастерских, организованных по функциональному признаку. 3)Технический отдел- нач. отдела, занимающимся обеспечением ТС и материалов и подготовки документации для реконструкции систем автоматизации. 4)Отдел ведомственного надзора- лаборатории метрологии по основным видам приборов. Обеспечение бесперебойной и нормальной работы всех технических средств автоматического контроля и управления, позволяющей предприятию выполнить плановые задания, осуществляет служба КИПиА: обслуживание и контроль за нормальной эксплуатацией средств контроля и автоматики; проведение периодической поверки, и планово-предупредительного, среднего и капитального ремонтов, ведомственного надзора за мерами и измерительными приборами; обеспечение безопасности технологического процесса с помощью ПАЗ; осуществление технического надзора при монтаже средств автоматики, прием в эксплуатацию смонтированное оборудование; составление заявок на получение КИПиА, запасных частей и различных материалов; обучение техническим знаниям и безопасным методам работ личного состава, внедрение новых видов приборов, регуляторов, вычислительной техники, передового опыта эксплуатации. **Ответить письменно на вопросы:**

1.Монтаж систем автоматизации(СА)включает три основных этапа:... 2.При подготовке монтажной организации к производству работ должны быть:... 3.Эксплуатация ТС и СА- это...4. ТО-это... 5.ППР-это...

МОНТАЖ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ <https://studfiles.net/preview/3289560/>

Измерение Т связано с процессом теплообмена между контролируемой средой и ЧЭ первичного преобразователя (датчика). В связи с этим при монтаже первичных преобразователей Т необходимо обеспечить условия наилучшей конвекционной теплопередачи, уменьшения утечки тепла от чувствительного элемента через арматуру и защиту его от лучистого теплообмена. Соблюдая эти требования, при измерении Т контролируемой среды датчик следует погружать на такую глубину, чтобы ЧЭ его располагался в центре потока и был полностью погружен в него. **Ось защитной арматуры датчика всегда должна быть направлена навстречу потоку. При измерении Т в трубопроводе малого диаметра датчик устанавливается наклонно или в колене трубопровода.**

При монтаже манометрических термометров дополнительно необходимо учитывать следующее правило. Термобаллон следует устанавливать в защитном чехле (гильзе). При измерении Т неподвижных или движущихся с малыми скоростями сред возможна установка термобаллона без чехла. Соединительный капилляр термометра нельзя изгибать под острым углом как по длине, так и в местах присоединения его к термобаллону **При монтаже рабочий спай ТП и среднюю точку ЧЭ ТС необходимо располагать в центре контролируемого потока.**

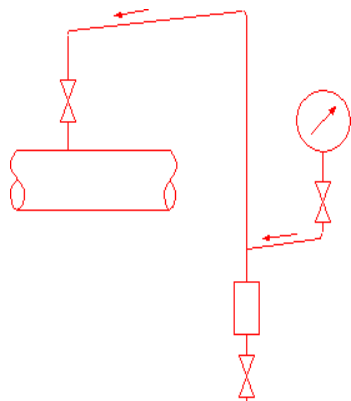
МОНТАЖ ПРИБОРОВ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ Р. При выборе типа манометра необходимо учитывать физико-химические свойства контролируемой среды, требуемую точность измерений, максимально допустимое давление и пределы колебаний его. **Импульсные линии, соединяющие отборное устройство с манометром, в случаях измерения Р пара или газа прокладывают с уклоном в сторону отбора Р, этим исключается возможность образования жидкостных пробок внутри трубок. При измерении Р жидкости уклон для предотвращения образования воздушных и газовых пробок делается в сторону манометра. Для защиты ЧЭ манометров (пружин, мембран) от воздействия высоких Т при измерении Р на тепловых объектах перед манометром на соединительной линии устанавливают кольцевую или U-образную сифонную трубку, которая образует гидравлический затвор из остывшей жидкости. Перед манометром обязательно устанавливают трехходовой кран, с помощью которого манометр плавно подключают к измеряемому объекту, проверяют нулевую точку и проверяют показания манометра, продувают импульсные линии. Внутренний диаметр соединительных трубок может быть 10... 12 мм в зависимости от длины линии. При установке вакуумметров и мановакуумметров точку отбора импульсов выбирают таким образом, чтобы на показаниях прибора не отражалось влияние динамического напора движущейся среды. При установке вакуумметров и мановакуумметров **все места соединений труб и запорной арматуры тщательно уплотняют.** В процессе эксплуатации манометры, вакуумметры, мановакуумметры периодически подвергают поверке. Манометры, пружинные вакуумметры поверяют, сравнивая их показания с образцовыми пружинными манометрами и вакуумметрами**

соответственно. Кроме того, манометры поверяют с помощью грузопоршневого манометра, а вакуумметры—ртутным вакуумметром. Мановакуумметры поверяют так же, как манометры, а вакуумметрическая часть шкалы испытывается при барометрическом давлении около 0,044 МПа. **Мембранные разделители для предохранения внутренней полости ЧЭ прибора от попадания в нее измеряемой среды.** Действие разделителя основано на использовании деформации упругого ЧЭ при воздействии на него измеряемого давления (разрежения). **Тягонапоромеры.** Показывающие тягонапоромеры, а также тягомеры и напоромеры устанавливают на щитах в помещениях с незначительной вибрацией. Место установки приборов должно обеспечивать удобство их обслуживания, расстояние от места отбора давления (разрежения) до прибора должно быть наименьшим, не более 30 м. **Приборы для измерения расхода.** Счетчики количества. Счетчик устанавливают только на горизонтальных участках трубопровода циферблатом вверх, подводящий и отводящий участки трубопровода должны находиться на общей прямолинейной оси. **Прямой участок трубопровода до счетчика должен быть длиной не менее 10-кратного размера внутреннего диаметра трубы.** Расходомеры переменного перепада давления. Надежность и точность показаний расходомеров, работающих по принципу измерения перепада давления на сужающих устройствах, существенно зависят от правильности изготовления и монтажа этих устройств, а также импульсных линии и запорных вентилей. При установке диафрагм особенно важно выдерживать нормы на длину прямого участка трубопровода. Для правильной работы расходомера прямой участок до диафрагмы должен составлять $(15... 20)d$, а после диафрагмы — не менее $5d$. Непосредственно перед диафрагмой трубопровод должен быть совершенно гладким, без швов, выступающих прокладок, остатков от сварки, вмятин и других дефектов. Центр отверстия диафрагмы должен находиться точно на оси трубопровода. Цилиндрическая расточка острым краем должна быть направлена навстречу потоку измеряемой среды. Отбор давления при больших диаметрах трубопроводов (свыше 4 м) рекомендуется делать из четырех точек с обеих сторон диафрагмы. **При измерении расхода пара обеспечить постоянство и равенство уровней конденсата в соединительных линиях.** Конденсационные сосуды устанавливают в непосредственной близости от сужающего устройства, строго на одной высоте и горизонтально без перекосов. Соединительные линии от диафрагмы к дифманометру расходомера испытывают на плотность. Диаметр соединительных труб должен быть не менее 12 мм при длине от места забора не более 40 м во избежание запаздывания показаний приборов. Изгибы труб на поворотах должны быть плавными, с уклоном сверху вниз (во избежание воздушных пробок). **Дифманометр обычно располагают ниже сужающего устройства.** Если же по местным условиям необходимо установить дифманометр выше диафрагмы, то импульсные трубки должны быть выгнуты над дифманометром. В верхних точках изогнутой части трубок устранивают вентили для выпуска воздуха из линии. **Соединительные трубки между диафрагмой и уравнительными сосудами у парометров покрывают тепловой изоляцией, чтобы не образовались пробки из конденсата пара.** **При измерении расхода агрессивных и вязких жидкостей в соединительные линии врезают так называемые разделительные сосуды,** которые защищают механизм дифманометра от вредного воздействия измеряемой среды. **Давление в этом случае передается с помощью предохранительной жидкости.** **Расходомеры постоянного перепада давления (ротаметры).** Стеклоплатные ротаметры устанавливают в вертикальных участках трубопроводов, а металлические ротаметры с электрической или пневматической дистанционной передачей на местах изгиба трубопровода под углом 90° , причем входная часть прибора соединяется с вертикальной частью трубопровода. **Индукционные (электромагнитные) расходомеры.** Может быть установлен на вертикальном, горизонтальном и наклонном трубопроводе при условии полного заполнения объема трубы измеряемой жидкостью. Вертикальное расположение (жидкость подается вверх) преобразователя расхода наиболее предпочтительно, поскольку наилучшим образом обеспечивает заполнение всего сечения трубопровода преобразователя расхода даже при малом расходе. **ПРИБОРЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УРОВНЯ:** Микроволновые радарные уровнемеры, Акустические, Ультразвуковые, Гидростатические, Емкостные, Магнитные, Микроволновые рефлексные, Байпасные. **Ответить письменно на вопросы: 1. Назовите правила монтажа датчиков температуры 2. Назовите правила монтажа датчиков давления 3. Для чего нужны мембранные разделители 4. Назовите правила монтажа датчиков расхода 5. Назовите правила монтажа датчиков при измерении расхода агрессивных и вязких жидкостей**

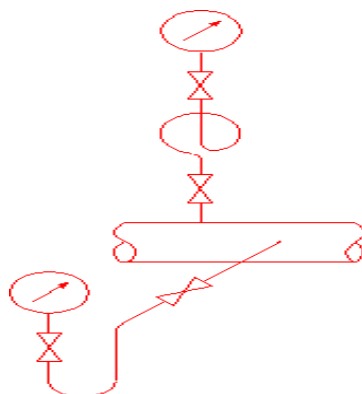
51-5	ПЗ №9 Анализ технич. докум на монтаж приборов для измер давления и вакуума	4
4		

Цель: Научиться пользоваться технич документацией, изучить способы монтажа приборов для измер Р. Повторить: учебник стр.172-177 М.Л. Каминский, Монтаж приборов и систем автоматизации **Общие правила монтажа приборов: 1. Место установки должно быть доступно для эксплуатации в процессе работы. Если эти устройства установлены на высоте более двух метров, то должны быть предусмотрены лестницы с площадками для их обслуживания. 2. Вблизи трубопроводов и аппаратов, излучающих тепло, то приборы должны быть заэкранированы. 3. Первичные преобразователи при установке группируют так, чтобы они стояли на общих металлических конструкциях, в местах удобных для эксплуатации. 4. Приборы должны быть хорошо освещены, Т воздуха должна быть от +5 до +50С. 5. Если возможна вибрация, то необходимо применять амортизирующие устройства. 6. Если возможно образование агрессивных газовых смесей, то приборы устанавливают в шкафовых щитах с поддувом воздуха 7. В не отапливаемых помещениях или на открытых площадках применять шкафовые щиты с обогревом** **Приборы и преобразователи давления соединяются с трубопроводами или аппаратами через точки отбора при помощи импульсных линий. Точкой отбора давления является бобышка вместе с запорным вентилем. Конструкции и размеры бобышек определяются присоединительными размерами запорных вентилей, а материал бобышки — материалом трубопровода, с которым она соединяется сваркой. В качестве импульсных линий применяют стальные трубы. Как правило, импульсные линии выполняются бесшовными трубами с внутренним диаметром $4 \div 15$ мм. Внутренний диаметр выбирают, учитывая рабочее Р и расстояние от точки отбора до прибора. При измерении высоких Р (более 10 МПа) применяют специальные трубы высокого давления, с толщиной стенки $3 \div 5$ мм, и внутренним диаметром $4 \div 6$ мм. Длина импульсных линий должна быть не более $25 \div 30$ метров. При измерении разрежения в качестве импульсных линий используют вакуумные резиновые трубки или трубки из полиэтилена с толщиной $1 \div 1,6$ мм.** **Газ.** При измерении Р газа, точку отбора Р устанавливать в верхней полусфере трубопровода, т.к. в технологических газах может содержаться влага или механические частицы, которые могут забивать отверстие запорных вентилей. **Импульсные линии следует прокладывать по кратчайшему расстоянию.** Если измерительное устройство давления устанавливают ниже точки отбора, то импульсную линию прокладывают с уклоном, примерно 1:10, в сторону технологического трубопровода, чтобы предотвратить

вероятность попадания влаги или механических частиц в чувствительный элемент прибора. В самой нижней точке импульсной линии устанавливают отстойник с запорным вентилем для продувки линии.



ПАР и жидкость



Газ.

Жидкость. При

измерении Р жидкости, точку

отбора Р устанавливать в нижней полусфере трубопровода, т.к. в технологических жидкостях может содержаться газ, который при попадании в импульсную линию будет создавать газовые пробки. При измерении Р пара, перед манометром или перед преобразователем должно быть установлено конденсационное устройство для предохранения прибора от попадания пара в ЧЭ, чтобы не произошла его деформация под действием высокой температуры. На импульсной линии должны быть установлены два запорных вентиля, один - на точке отбора и второй – перед прибором. Для конденсации пара перед манометром, если он установлен выше точки отбора, устанавливают трубку в виде петли (Пинкерсона). Если прибор установлен ниже точки отбора, то импульсная линия выполняется в виде колена.

1. Название и цель работы- монтаж приборов для измерения давления и вакуума

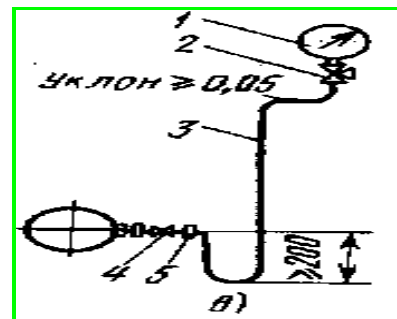
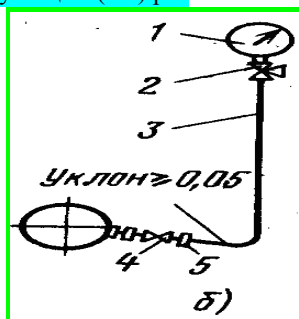
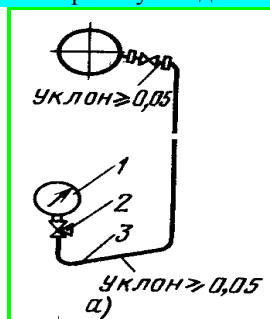
2. Основные метрологические характеристики манометров, использовавшихся при изучении и измерении (занести в таблицу).

Порядковый номер	Наименование и тип манометра	Пределы измерения, Па (кгс/см ²)	Рабочее давление, Па (кгс/см ²)	Класс точности	Измеряемая среда

Манометры Росма Корпус манометров в стандартном исполнении выполнен из стали, механизм — из латунного сплава. Принцип действия манометров основан на зависимости деформации ЧЭ от измеряемого Р. В качестве ЧЭ используется трубка Бурдона. Под воздействием измеряемого Р свободный конец трубки перемещается и с помощью специального механизма вращает стрелку манометра. Область применения: все отрасли промышленности, включая теплоснабжение, водоснабжение, вентиляция, машиностроение. Диаметр корпуса 40, 50, 63, 100, 150 мм; Класс точности 0,1, 0,25, 0,5, 1, 1,5, 2, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 40, 60, 100 МПа. Тягонапорометры: ТВ* — 0,1...0 МПа; ТМВ* — 0,1...0,15 / 0,3 / 0,5 / 0,9 / 1,5 / 2,4 МПа. Окружающая среда: -60...+60 °С. Измеряемая среда: до +150 °С. ЧЭ- Медный сплав (10 МПа — сталь, нержавеющая сталь) Циферблат Алюминий, шкала черная на белом фоне. Штуцер Медный сплав (Ø150 на 100 МПа — сталь) Резьба присоединения Ø100, 150 G½, M20×1,5. Межповерочный интервал 2 года Техническая документация ТУ 4212-001-4719015564-2008 ГОСТ 2405-88

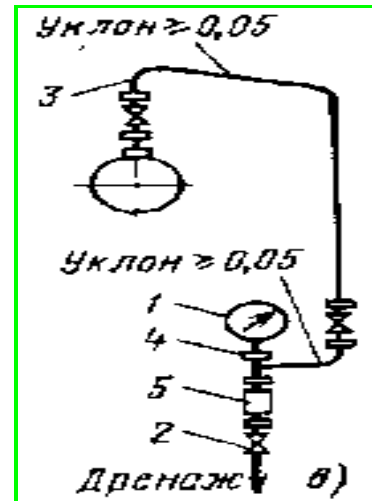
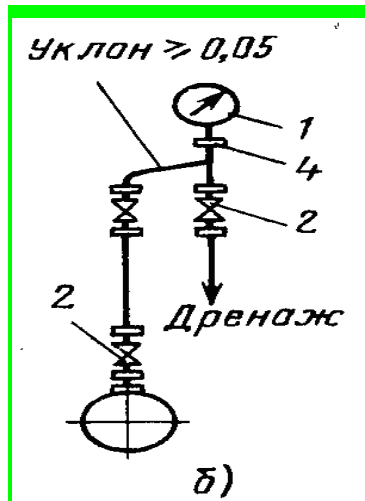
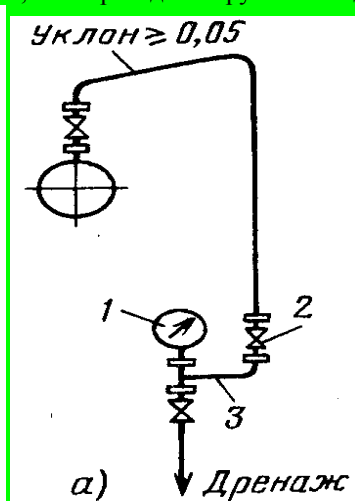


DM2005ф Ст 1Exd Кс исп V 0-25 МПа кт.1,5 d.160 IP54 M20*1,5 РШ электроконтактные, взрывозащищенные. **DM5002M** МАНОТОМЬ Манометры цифровые DM5002M предназначены для измерения избыточного и вакуумметрического, мановакуумметрического давления неагрессивных по отношению к нержавеющей стали 12Х18Н10Т и титану, в том числе сероводородосодержащих, некристаллизующихся жидкостей, пара и газа, в т.ч. кислорода, в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами. Приборы с пределом допускаемой погрешности не более ±0,25% допускаются использовать в качестве эталонных средств измерения в соответствии с Государственной поверочной схемой (ГОСТ Р 8.802-2012). Методика поверки 5Ш0.283.342МП утверждена ФГУП «ВНИИМС». РАЗРЕШИТЕЛЬНЫЕ ДОКУМЕНТЫ (РОССИЯ) Свидетельство об утверждении типа СИ. Pdf. Декларация о соответствии.pdf. Сертификат соответствия требованиям промышленной безопасности.pdf. Руководство по эксплуатации (РЭ).pdf



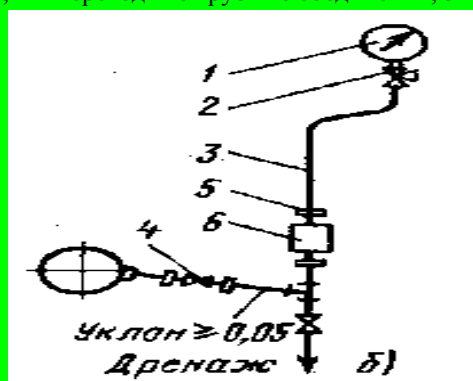
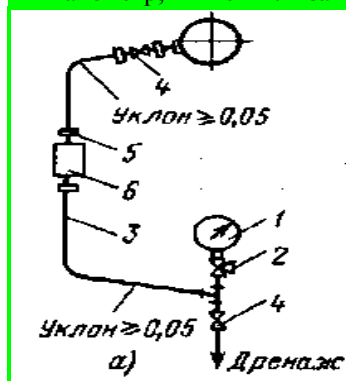
Установка манометра для измерения P неагрессивной жидкости и пара при T выше 100°C и $P=1,6$ МПа:

а – манометр ниже места отбора P при измерении P жидкости; б – манометр выше места отбора P при измерении P жидкости; в – манометр выше места отбора пара P при измерении P пара; 1 – манометр; 2 – трехходовой кран; 3 – импульсная трубка; 4 – вентиль запорный; 5 – переходные трубные соединения



Установка манометра для измерения P неагрессивного сухого (а и б) и влажного (в) газов при T выше 100°C и $P_{\text{у}}=1,6$ МПа:

1 – манометр; 2 – вентиль запорный; 3 – импульсная трубка; 4 – переходные трубные соединения; 5 – сборник конденсата



Установка манометра для измерения P агрессивной или вязкой жидкости при плотности разделительной жидкости, большей (а) и меньшей (б) плотности измеряемой среды, и при расположении манометра ниже и выше места отбора P : 1 – манометр; 2 – трехходовой кран; 3 – импульсная трубка; 4 – вентиль запорный; 5 – переходное трубное соединение; 6 – разделительный сосуд

3. Требования к монтажу (заполнить таблицу)

Общие требования	Соединение с соединительными линиями	Установка на измерительной линии (жидкости, газообразного вещества)	Эскиз
Типовые схемы импульсных трубных проводок-выбрать. В схемах импульсных трубных проводок необходимо учитывать некоторые физические процессы, происходящие в жидкостях и газах, которые могут существенно влиять на результат измерения.	переходное трубное соединение	ниже места отбора P при измерении давления жидкости	Рис.2.4
	Отборное устройство	для измерения P неагрессивного сухого (а и б) и влажного (в) газов (ниже или выше)	Рис.2.6
	Первичный вентиль трехходовой кран вентиль запорный разделительный сосуд конденсационный сосуд	для измерения P агрессивной или вязкой жидкости при плотности разделительной жидкости, большей (а) и меньшей (б) плотности измеряемой среды, и при расположении манометра ниже и выше места отбора P :	Рис.2.8

Ответить письменно на вопросы: 1. Назовите общие правила монтажа приборов 2. Как и чем приборы давления соединяются с трубопроводами (аппаратами) 3. Назовите правила монтажа приборов измерения газа 4. Назовите правила монтажа приборов измерения жидкости 5. Назовите правила монтажа приборов измерения пара

55-5	Монтаж отборных устройств	Монтаж сужающих устройств	2
------	---------------------------	---------------------------	---

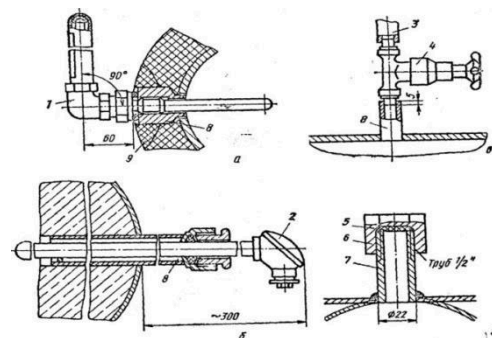
ВИДЫ ОТБОРНЫХ УСТРОЙСТВ И ИХ МОНТАЖ

<http://www.stroykat.by/vidyi-otbornyih-ustrovstv-i-ih-montazh.html>

Отборное устройство — устанавливается на трубопроводы... для отбора рабочей среды, с целью снятия показаний рабочего P , T , качества сред, (манометры, дифманометры, термометры... Назначение отборного устройства это отбор рабочей среды с трубной магистрали и транспортировка к измерительному КИП. Различные составляющие детали отборного устройства: трубные соединения, демпферные трубки и вентили игольчатые предназначены для снижения влияния измеряемой среды на результат измерения, увеличения срока эксплуатации КИП и конечно удобства обслуживания. По назначению основные отборные устройства различают: ЗК14-закладные конструкции давления угловые, прямые, петлевидные для отбора среды для снятия показаний давления ЗК4 — закладные конструкции для установки термопреобразователей); **КОНСТРУКЦИЯ ОТБОРНЫХ УСТРОЙСТВ** Каждое отборное устройство устанавливается в соответствии с конфигурацией и назначением трубопровода или вида аппарата, состава и

температуры измеряемой среды. Из этого выходит, что в состав их конструкций входит множество разнообразных деталей, начиная от деталей присоединения к трубопроводу, пример — бобышки, соединители отборного устройства и заканчивая запорный вентиль под манометр...

Узел отбора давления



Основные детали отборного устройства: вентили клапаны запорные под КИП, отборные трубки перкинса (демпферные трубки), расширители и бобышки.

Эти детали конструкции ОУ, по которым возможно классифицировать отборный узел. Вентили игольчатые запорные и отборные трубки обычно применяются в отборных устройствах давления ЗК14. Расширители в отборных устройствах температуры ЗК4. Бобышки это универсальная деталь присоединения отборных устройств к технологическим линиям трубопроводов. Для соединений отборных трубок, присоединения КИП и разветвления импульсных линий используются соединения и тройники различных конфигураций и назначений. Для временной заглушки присоединительных технологических выходов отборных устройств используются пробки заглушки. **ВИДЫ ОТБОРНЫХ УСТРОЙСТВ** Существуют множество видов отборных устройств, многие путают с закладными конструкциями, хотя в них и присутствуют составляющие закладных конструкций. Их также называют и обозначают по разному: пробоотборное устройство, отборная конструкция, трубное соединение под манометр, и даже — трубка с манометром. **Основные виды отборных устройств или конструкций:** **Отборное устройство давления**, или как ещё называют отборный узел, либо отборная конструкция под манометр, либо отборное устройство с вентилем под манометр. **Макрируются** обычно обозначением ЗК14 или ОУ16, ОУ25. **Отборное устройство разряжения (вакуума).** **Отборное устройство под термопреобразователи**, их обозначают ЗК4. К ним относятся бобышки, расширители...

МОНТАЖ ОТБОРНЫХ УСТРОЙСТВ Примеры установки первичных для измерения Т и отборных устройств для измерения давления газа:

Отборные устройства с трехходовым краном на Р до 1,6МПа Отборные устройства Р предназначены для монтажа на прямых участках технологического трубопровода с жидкой или газообразной средой. Отборные устройства Р используются для подключения приборов измерения давления или подключения к ним импульсных линий СА. Данные отборные устройства рассчитаны на давление до 1,6 МПа и температуру измеряемой среды до +70°C. (рис. 1, рис. 2) и до +225°C (рис. 2, рис. 3). Измеряемая среда: вода, нефтепродукты, пар. **Комплектность:** 1 - кран запорный трехходовой 116186к (116386к) 2 - ниппельное соедин. ввертное НСВ14-Ст20 3 - труба бесшовная 14х2 Ст204 - штуцер резьбовой Ст205 - бобышка

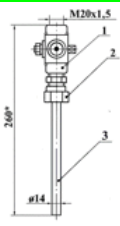


рис. 1

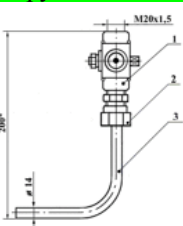


рис. 2

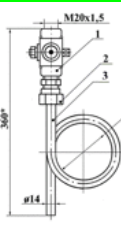


рис. 3

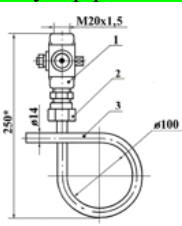


рис. 4

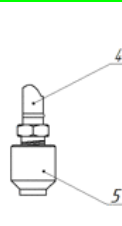
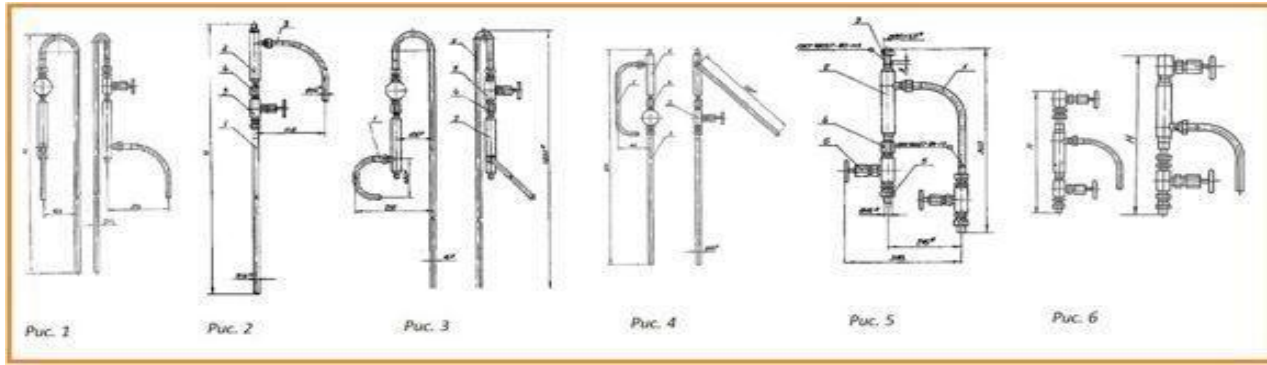


рис. 5

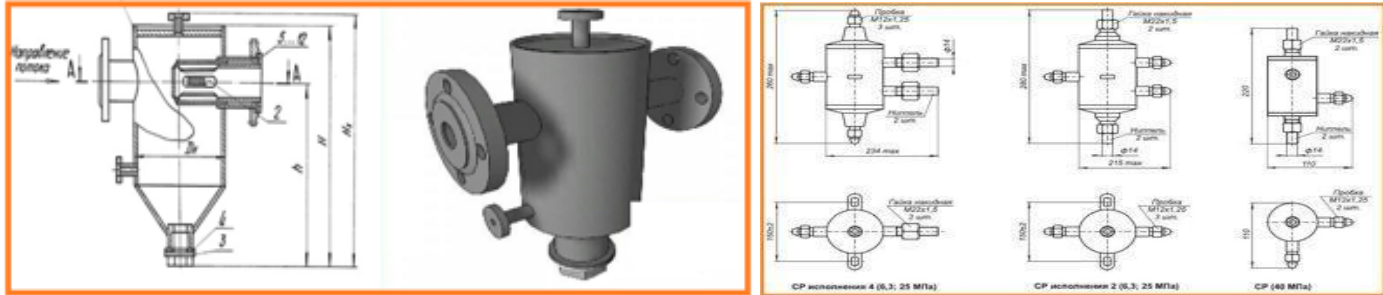
Обозн.чертежа	Тип отборного устройства	Эскиз	Тип запорного клапана	Цена, RUB
ЗК14-2-1-02	1,6-70-Ст20-МП	рис.1	116186к/116386к	400 / 420
	1,6-70-Ст20-МП-Усил.	рис.1 + рис.5	116186к/116386к	590 / 620
ЗК14-2-2-02	1,6-70-Ст20-МУ	рис.2	116186к/116386к	400 / 420
	1,6-70-Ст20-МУ -Усил.	рис.2 + рис.5	116186к/116386к	590 / 620
ЗК14-2-3-02	1,6-225-Ст20-МП	рис.3	116186к/116386к	400 / 420
	1,6-225-Ст20-МП-Усил.	рис.3 + рис.5	116186к/116386к	590 / 620
ЗК14-2-4-02	1,6-225-Ст20-МУ	рис.4	116186к/116386к	400 / 420
	1,6-225-Ст20-МУ-Усил.	рис.4 + рис.5	116186к/116386к	590 / 620

УЗЛЫ ОБВЯЗКИ мановакуумметров и дифманометров применяют для подключения импульсных трубных проводов к приборам

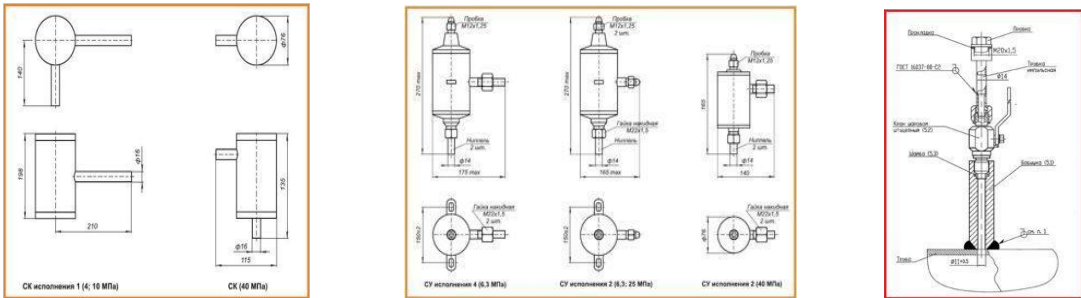
УЗЛЫ ОБВЯЗКИ ОП-101 - ОП-112 в зависимости от используемых сред могут быть выполнены из Ст20 и стали 12Х18Н10Т.



Грязевик тепловых пунктов ТС-569 (ГТП) для сбора осадков и грязи с последующей продувкой



Сосуды разделительные CP-6,3 CP-25 CP-40. Предназначены для поддержания постоянства и равенства уровней конденсата в соединительных линиях, передающих перепад давлений от диафрагмы к датчикам при изменении расхода пара. Сосуды не имеют внутренних перегородок.



Сосуды уравнивающие СУ-6,3 СУ-25 СУ-40 для выравнивания столбов жидкостей в импульсных тр.

Гильзы защитные предназначены для установки термопреобразователей на системах с теплоносителем. Гильзы обеспечивают защиту приборов от воздействий рабочей среды. Так же гильзы позволяют производить монтаж и замену датчиков Т без нарушения герметизации системы. Ответить письменно на вопросы: 1. Для чего нужны отборные устройства? 2. Назовите основные отборные устройства 3. Назовите основные детали отборного устройства 4. Назовите комплектность отборного устройства:

Монтаж сужающих устройств (СУ)

При измерении расхода методом переменного перепада давления на точность измерения оказывают правильный выбор места установки СУ и аккуратность и тщательность осуществления врезки. По сложившейся строительной практике врезку (установку фланцев в трубопровод) выполняют организации, монтирующие трубопроводы. Условием высокой точности измерения расхода является обеспечение ламинарности движения измеряемой среды по всему сечению трубопровода в зоне измерения. Для этого проект предусматривает определенную длину прямого участка трубопровода в зоне измерения. Автор проекта определяет зону измерения — прямые участки трубопровода до и после сужающего устройства. Сужающее устройство СУ можно устанавливать только на прямом участке трубопровода независимо от положения этого участка в пространстве. При выборе места установки СУ необходимо иметь в виду, что измеряемый поток в этом месте должен целиком заполнить сечение трубопровода. К основным конструктивным факторам трубопровода, влияющим на погрешности измерения расхода, относятся: отклонение действительного диаметра участков от расчетных значений, овальность трубопроводов, дефекты прямых участков трубопроводов, длина прямых участков до и после сужающего устройства. Внутренний диаметр участка трубопровода на длине $2D_{20}$ за сужающим устройством может отличаться от внутреннего диаметра участка трубопровода перед сужающим устройством не более чем на $\pm 2\%$.

Прямой участок трубопровода должен иметь $10D_{20}$ перед СУ и $6D_{20}$ после СУ

https://studopedia.ru/3_161518_montazh-difmanometrov-i-impulsnih-linij-pri-izmerenii-rashoda-gaza.html

Диафрагмы, сопла и сопла Вентури устанавливают на горизонтальных прямых участках трубопровода, на определенном расстоянии от местных сопротивлений. Допускается установка сужающих устройств на вертикальных прямолинейных участках трубопроводов, но тогда при измерении расхода жидкости и пара вводят поправку, учитывающую ускорение силы тяжести. Допустимые расстояния до местных сопротивлений, создающих искажение потока, перед сужающим устройством должно быть не менее $6D$, а за $3D$.

Сужающие устройства рекомендуется собирать в комплекте с участками трубопроводов отдельно от основного трубопровода, и после сборки устанавливать на трубопроводе. При сборке обращают внимание чтобы: 1. Ось трубопровода совпала с осью СУ. Смещение оси отверстий трубы и сужающего устройства не должно превышать при диаметре до 200 мм — 0,6 мм, при диаметре от 200 до 500 мм — 1 мм, при диаметре от 500 до 1000 мм — не более 2 мм, при диаметре свыше 1000 мм — не более 3 мм. 2. Должна быть обеспечена перпендикулярность входного торца СУ по отношению к оси трубопровода с точностью 0,5/3. Прямой участок

трубопровода перед входом в СУ должен быть цилиндрическим. Измерения проводят не менее чем в четырёх диаметральнопротивоположных точках. Результаты измерения должны отличаться не более, чем на 0,3%. Внутренний диаметр за сужающим устройством на таком же расстоянии может иметь отклонение до 2%.4. Прокладки, при помощи которых уплотняются места соединений, не должны заходить внутрь трубопровода и не должны выступать внутри сужающего устройства. Импульсные линии от точек отбора к дифманометрам прокладывают с учётом свойств контролируемой среды и с учётом места установки дифманометра. Дифманометры могут устанавливаться ниже или выше СУ. Длина импульсных линий не менее двух метров, но не более двадцати. Используют трубы стальные бесшовные из простой или легированной стали с внутренним диаметром $10 \div 14$ мм, толщину стенок труб выбирают в зависимости от коррозионных свойств контролируемой среды и в зависимости от рабочего Р. Импульсные линии прокладывают с уклоном 1:10 или 1:50, так чтобы в линиях не скапливалась влага или механич. частицы. В самых нижних точках импульсных линий устанавливают отстойники для сбора влаги.



При измерении расходов агрессивных газов, для защиты ЧЭ дифманометра, на импульсных линиях устанавливают разделительные сосуды. Разделительную жидкость выбирают так, чтобы она не реагировала с газом и была не агрессивна к материалу ЧЭ. Отбор Р газа должен располагаться в верхней точке диафрагмы. При измерении расхода жидкости, точки отбора Р у СУ должны быть расположены в нижней полусфере трубопровода, под углом 30 - 60° к горизонту. Т.к. в рабочих жидкостях может содержаться растворённый газ, то в самых верхних точках устанавливают газосборники, а для того, чтобы механические частицы не попадали в камеры дифманометра, в самых нижних точках импульсных линий устанавливают отстойники. Линии прокладывают с уклоном, чтобы газ из импульсных линий собирался в газосборниках. При измерении расхода агрессивных жидкостей, на линиях перед дифманометром устанавливают разделительные сосуды. (мембранные разделители)

Ответить письменно на вопросы: 1. Как называется метод измерения расхода дифманометром? 2. Как правильно установить СУ. 3. Как правильно установить дифманометр. 4. Где располагаются отборы у СУ для расхода жидкости?

57-6	ПЗ №10 Анализ технич документации на монтаж датчика давления «Метран»	4
0	»	

Цель практической работы: научиться пользоваться технической документацией. РЭ преобразователя «Метран» Общие сведения. Перед монтажом датчика необходимо осмотреть, так же необходимо осмотреть заземляющее устройство и крепящие элементы, а также убедиться в целостности корпусов датчиков. Места установки датчика должны обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа. Среда, окружающая датчик, не должна содержать примесей, вызывающих коррозию его деталей.

Соединительные трубки от места отбора давления к датчику Метран- должны быть проложены по кратчайшему расстоянию, однако длина линии должна быть не более 15 м. Соединительные линии должны иметь односторонний уклон (1/10) от места отбора давления вниз к датчику, среда жидкость. В импульсной линии после отборного устройства установлено два первичных вентиля для отключения датчика от линии и два вторичных вентиля перед датчиком (дифманометр). Для монтажа следует применять кабели контрольные с сечением жилы не более 1,5 мм². При прокладке линии связи вблизи электроустановок мощностью более 0,5 кВт применяется экранированный кабель.

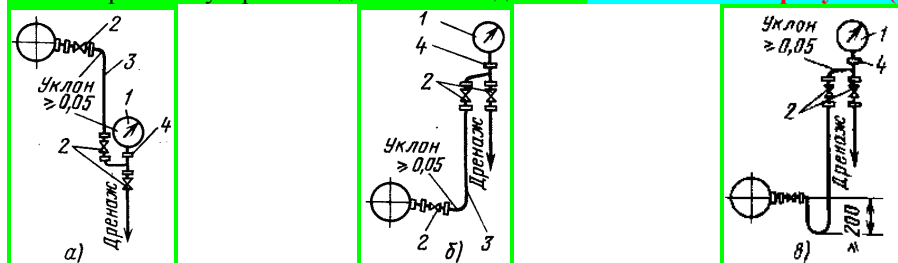
Порядк номер	Наименование и тип	Пределы измер. Па (кгс/см ²)	Рабочее давление, Па (кгс/см ²)	Класс точности	Измер среда
25a	Метран 150	до 13,1789 МПа	до 68,947 МПа	до ± 0,075%	Жидкость, газы

3. Требования к монтажу (заполнить таблицу)

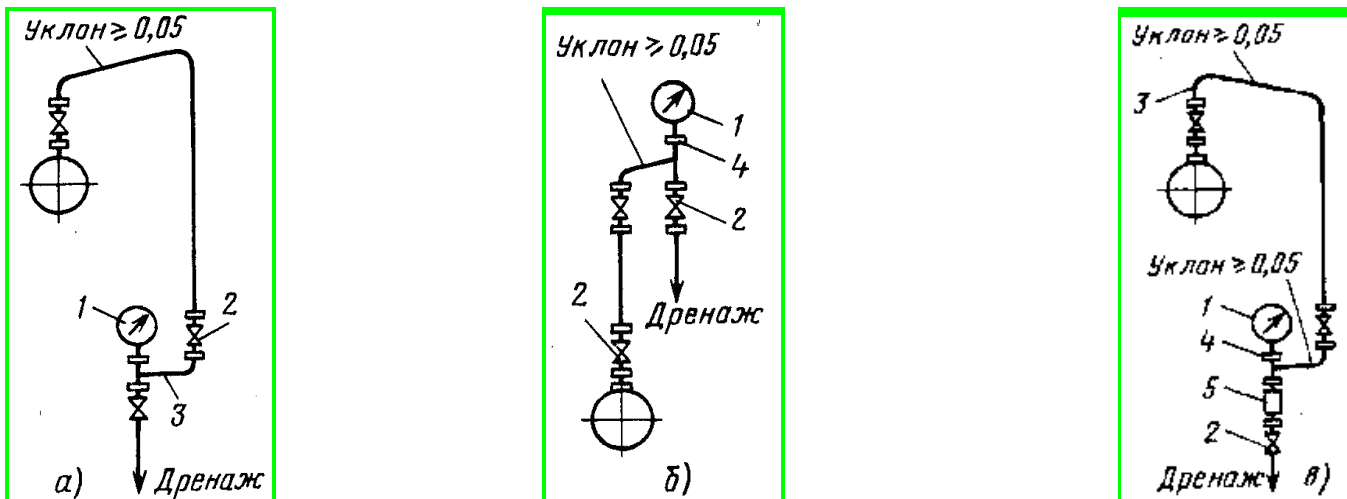
Общие требования	Соединение с соединительными линиями	Установка на измерительной линии (жидкости, газообразного вещества)	Эскиз
Типовые схемы импульсных трубных проводок. В схемах импульсных трубных проводок необходимо учитывать некоторые физические процессы, происходящие в жидкостях и газах, которые могут существенно влиять на результат измерения.	длина линии не более 15 м. Отборное устройство Первичный вентиль (2шт) вентиля запорные (2шт) переходное тр. соединение разделительный сосуд конденсационный сосуд	Установка датчика внизу(ж) - оптимальное Установка датчика сверху(ж) - газосборник Установка датчика (пар) - конденсатный сосуд Установка датчика сверху(газ) - оптимальное Установка датчика внизу(газ) - конденсатосборник Установка датчика (хим. акт. жидкость ХАЖ) - разделительный сосуды	Уклон 1/10

Схемы импульсных трубных проводок для измерения давления жидкостей и пара: газа, агрессивных жидкостей и газов.

В схемах импульсных трубных проводок необходимо учитывать некоторые физические процессы, происходящие в жидкостях и газах, которые могут существенно влиять на результат измерения. Все жидкости, обладают способностью растворять в себе газы, причем количество растворяемого в данном объеме жидкости газа тем больше, чем выше давление жидкости. При падении Р жидкости выделяются растворенные в ней газы и при неправильной прокладке труб эти газы образуют в верхних точках линий «воздушные мешки». Т.к. газы имеют плотность, во много раз меньшую плотности жидкости, произойдет изменение гидростатического Р, что в свою очередь станет причиной неправильных показаний приборов. Газы содержат водяные пары, которые при изменении Т будут конденсироваться. Если при этом трубная проводка неправильно проложена, то в нижних точках схемы конденсат образует «водяные пробки», искажающие показания приборов. Т среды в импульсных трубных проводках должна быть равна примерно Т помещений, где они расположены. Однако она бывает ниже Т измеряемой среды, поэтому плотность измеряемой среды в трубной проводке больше плотности в месте отбора давления. Таким образом, если прибор установлен выше отбора давления, то при неправильной прокладке труб в них будет происходить конвекционное движение измеряемой среды. Это движение может вызвать перегрев чувствительного элемента прибора до Т выше допустимой и исказить измеряемое Р за счет изменения упругих свойств ЧЭ от изменения Т. В связи с этим длина трубной проводки должна быть такой, чтобы Т не отличалась от Т окружающей среды. Но при этом она не должна превышать наибольшей допустимой длины (20м). **Правила построения схем импульсных трубных проводок, заполненных жидкостью или газом:** для жидкости: если прибор расположен ниже отбора Р, то импульсную трубную проводку направить сразу вниз; если прибор расположен выше места отбора давления, импульсную трубную проводку от отбора следует направить сначала с уклоном вниз к горизонтали, обеспечивающим выход газа через место отбора давления; если в импульсной трубной проводке имеется верхняя точка, то в ней необходимо предусмотреть специальный газосборник и устройство для выпуска газов; для газа: если прибор расположен выше места сбора давления, то импульсную трубную проводку целесообразно направить вверх; если прибор расположен ниже места отбора давления, то импульсную трубную проводку от отбора следует направить сначала с уклоном вверх к горизонтали, обеспечивающим сток конденсата через места отбора давления; если в импульсной трубной проводке имеется нижняя точка, то в ней необходимо предусмотреть специальный влагосборники и устройство для слива конденсата. **Выполнить все рисунки (8шт.)**



Установка манометра для измерения Р неагрессивной жидкости и пара до Р=1,6 МПа, Т до 100°С: а – манометр ниже места отбора Р жидкости и пара; б – манометр выше места отбора Р при измерении Р жидкости; в – манометр выше места отбора Р при измерении Р пара; 1 – манометр; 2 – трехходовой кран; 3 – импульсная трубка; 4 – вентиль запорный; 5 – переходные тр соединения



Р и с. 2.6. Установка манометра для измерения P неагрессивного сухого (а и б) и влажного (в) газов при T выше 100°C и $P_y=1,6 \text{ МПа}$. 1 – манометр; 2 – вентиль запорный; 3 – импульсная трубка; 4 – переходные трубные соединения; 5 – сборник конденсата. Монтаж датчика «Метран-150» **Указания мер безопасности.** Если пульсирующее P , гидроудары невозможно исключить, то необходимо применять гасители пульсаций (дрессели) чтобы не допустить повреждения ЧЭ датчика. При подключении датчика в первую очередь подключить заземление, а затем питающие и измерительные линии. Присоединение и отсоединение датчика производиться после закрытия вентиля на линии перед датчиком. Отсоединение датчика должно производиться после сброса P в датчике до атмосферного. Перед началом эксплуатации внутренняя полость датчика кислородного исполнения, контактирующая с кислородом, должна быть обезжирена. Перед монтажом датчик должен быть осмотрен- обратить внимание на маркировку взрывозащиты, отсутствие повреждений корпуса взрывонепроницаемой оболочки, наличие заземляющего зажима, состояние подключаемого кабеля, наличие средств уплотнения для кабелей и крышек. Должны быть проверены эл. R изоляции не менее 5 Мом . Эл. R линии заземления - не более 4 Ом . Соединительные трубки должны быть проложены по кратчайшему расстоянию. Должны иметь односторонний уклон (не менее $1:10$) от места отбора P , вверх к датчику, если измеряемая среда - газ и вниз к датчику, если - жидкость. Если невозможно, при измерении P газа в нижних точках соединительной линии устанавливают отстойные сосуды, а при измерении P или разности давлений жидкости в наивысших точках газосборники.

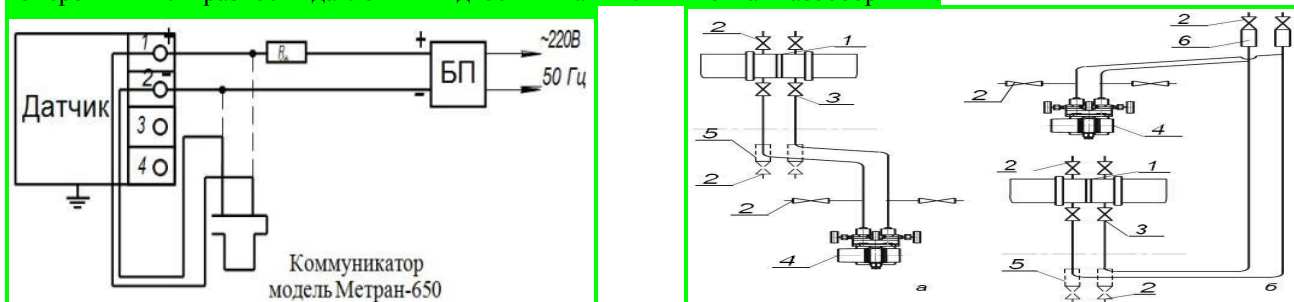


Рис.8 Двухпроводная линия связи 4 - 20 мА Коммуникатор и HART-модем могут быть подключены к любой точке цепи или клеммам 1 и 2 любого датчика. Сигнальная цепь должна иметь сопротивление не менее 250 Ом .

Рис.11 Схема соединительных линий при измерении расхода пара. 1 - Сужающее устройство; 2 - Уравнительный сосуд; 3 - Вентиль; 4 - Продувочный вентиль; 5 - Отстойный сосуд; 6 - Датчик давления; 7 - Газосборник.

3. ТОиР - заключается, в периодической проверке. Необходимо следить за тем, чтобы трубки соединительных линий и вентили не засорялись и были герметичны. В трубках и вентиллях не должно быть пробок газа или жидкости. При внешнем осмотре необходимо проверить: отсутствие неплотностей; наличие всех крепежных деталей и их элементов; наличие маркировки взрывозащиты и предупредительных надписей; Состояние заземления, заземляющие болты должны быть затянуты, не должно быть ржавчины.

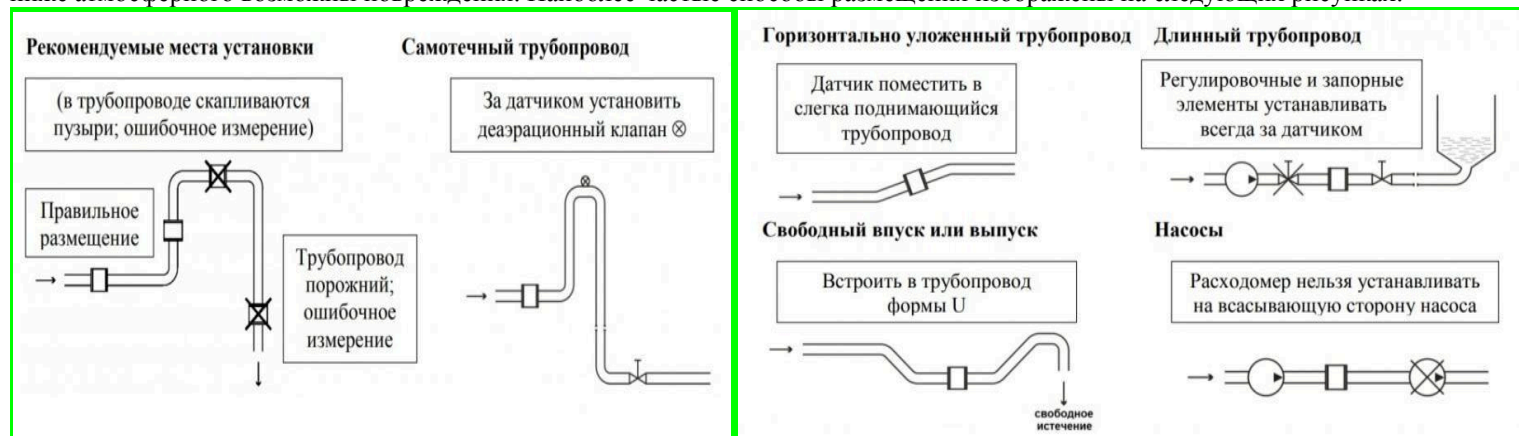
Ответить письменно на вопросы: -Выполнить все рисунки (8шт.)

61-6	ПЗ №11 Анализ технич докум КИП на монтаж для измер. расхода и количества	4
4		

Цель практической работы: научиться пользоваться технической документацией, способы монтажа.

Повторить: учебник М.Л.Каминский, В.М. Каминский Монтаж приборов и систем автоматизации - М.: ИРПО; Издательский центр «Академия», 1997. Оборудование: Руководство по эксплуатации расходомеров (РЭ) В качестве **первичных преобразователей для измерения расхода** с созданием дополнительных гидравлических сопротивлений наибольшее применение получили нормализованные дроссельные сужающие устройства (СУ), ротаметры и тахометрические расходомеры с крыльчатой вертушкой (счетчики), встраиваемые в технологические трубопроводы. В качестве приборов для дистанционного измерения расхода используется: в комплекте с СУ - дифманометр; с крыльчатой вертушкой - преобразователь расхода импульсного типа. Для измерения объемного расхода жидкостями приборами, имеющими минимальные гидравлические сопротивления, получили распространение ультразвуковые и электромагнитные расходомеры типа теплосчетчиков-регистраторов «Взлет ТСР». Ультразвуковой расходомер обеспечивает возможность измерения в одном трубопроводе (металлическом или полимерном) одной парой ультразвуковых преобразователей, входящие в состав расходомера, изготавливаются двух типов. К первому типу относят накладные преобразователи, которые устанавливаются на наружную стену трубопровода без его вскрытия. Ко второму типу относят врезные преобразователи, которые устанавливают в монтажные патрубки, или непосредственно в трубопроводы. **Электромагнитные расходомеры** предназначены для измерения расхода **электропроводных жидкостей** (питьевой воды, водяного теплоносителя,

столовой воды и др.) в широком диапазоне T и вязкости потока. **Ротаметры и счетчики встраиваются в технологические трубопроводы** в соответствии с монтажными чертежами. При этом необходимо соблюдать следующие требования: - ротаметры устанавливаются на обводных линиях основных трубопроводов (для удобства демонтажа) после окончания монтажа и промывки трубопроводов; - технологические трубопроводы в местах установки объемных и скоростных счетчиков должны иметь обводные линии с соответствующей запорной арматурой; - гидравлические и пневматические испытания трубопроводов проводятся при установленных приборах; - счетчики устанавливаются на прямых участках трубопроводов в соответствии с типовыми чертежами конструкций узлов учета жидкостей; - плоскости фланцев должны быть параллельны между собой и перпендикулярны оси трубопровода. **Дифманометры монтируются вертикально** - при одиночной установке - на полу (на типовых стойках) или на кронштейнах в соответствии с типовыми монтажными чертежами; - при групповой установке - на типовых штативах рамной конструкции в соответствии с типовыми монтажными чертежами. При измерении расхода жидкости (газа) дифманометр должен быть установлен ниже (выше) СУ. При этом соединительная линия должна быть проложена: - при установке дифманометра ниже сужающего устройства - в одном направлении с уклоном; - при установке дифманометра выше сужающего устройства - в одном направлении с уклоном или вертикально. Если эти требования выполнить невозможно, то соответственно необходимо установить: - в верхних точках соединительных линий вентили для выпуска газов или паров; - в нижних точках конденсатосборников с устройством для продувки. При измерении расхода нагретых газов необходимо обеспечить равенство T в обеих соединительных линиях, для чего они должны теплоизолироваться. Для установки теплосчетчиков необходимо выбрать место врезки преобразователей расхода (ПР), исходя из следующих условий: - ПР лучше располагать в той части трубопровода, где пульсация и завихрения жидкости минимальные; - в месте установки в трубопроводе не должен скапливаться воздух, т.е. ПР не должен располагаться в самой верхней точке трубопровода; лучшее место для монтажа - нижний либо восходящий участок трубопровода; - внутренний канал ПР должен быть всегда заполнен жидкостью; - до и после места установки ПР должны быть прямолинейные участки трубопровода длиной не менее 2-х диаметров трубопровода и без каких-либо элементов, искажающих поток жидкости; - стрелка на ПР должна совпадать с направлением потока жидкости. Теплосчетчики должны включаться в работу только после: - полного прекращения динамических гидравлических процессов в трубопроводе, связанных с регулированием потока теплоносителя (слив, перекрытие потока теплоносителя и т.п.); - 30-ти минутной промывки электромагнитного преобразователя расхода потоком жидкости. Перед вводом в эксплуатацию теплосчетчиков необходимо: - согласовать с теплоснабжающей организацией установочные данные счетчика; - опломбировать составные части счетчика в соответствии с эксплуатационной документацией. **В какой части трубопровода можно разместить расходомер-** датчик расхода нельзя устанавливать на всасывающей стороне насоса. Для того, чтобы при малом расходе пузырьки не скапливались в датчике, желательно, чтобы трубопровод, например, слегка поднимался, или чтобы датчик расхода был помещен в вертикальной части трубопровода. Если измеритель оснащен только измерительными электродами (2 или 3 электрода с размещением вне верхнего профиля трубы), то для правильной работы прибора необходимо обеспечить, чтобы датчик расхода был постоянно наполнен измеряемой средой во избежание ошибочного считывания протекающего количества среды в случае, когда трубопровод порожний. В случае открытой системы датчик расхода помещается в нижнее положение трубопроводного профиля U, таким образом среда не вытечет из датчика. Точная работа расходомера зависит от правильного размещения в системе, особенно при использовании внутренней обшивки из ПТФЭ или резины, когда при давления ниже атмосферного возможны повреждения. Наиболее частые способы размещения изображены на следующих рисунках:



Поток жидкости в датчике F должен быть устоявшимся и без завихрений. Для чего перед и за датчиком F , как правило, включаются прямые участки трубопровода такого же внутреннего диаметра, что и датчик (с допустимым отклонением $+5\%$). В предписанных прямых участках трубопровода не должно быть никаких источников нарушения устоявшегося потока, так как они могут существенно уменьшить диапазон измерения и точность. При вихревом течении увеличить успокаивающие участки трубопровода или встроить выпрямитель. При использовании компактного измерителя тепла или расхода необходимо соблюдать максимальную T среды до 90°C . Более высокая T не только нарушит корректную работу электронного блока, но и грозит его уничтожением. Во время монтажа не поднимайте расходомер за корпус анализирующего блока. Если трубопровод подвергается чрезмерным вибрациям (например, от насосов), то не рекомендуется использовать компактные расходомеры. **Метран-150** Соединительные трубы от места отбора P к датчику Метран-150 должны быть проложены по кратчайшему расстоянию, однако длина линии должна быть достаточной для того, чтобы T среды, поступающей в датчик, не отличалась от T окружающего воздуха. Рекомендуемая длина линии не более 15 м. Соединительные линии должны иметь односторонний уклон от места отбора P вниз к датчику, так как измеряемая среда жидкость. В импульсной линии после отборного устройства установлено два вентили для отключения датчика от линии и соединения его с атмосферой. В соединительных линиях предусмотрены самостоятельные устройства для продувки соединительных линий. В соединительной линии от места отбора давления к датчику давления устанавливается два вентили для отключения датчика от линии и соединения его с атмосферой. Датчики устанавливаются только таким образом, чтобы подвод давления осуществлялся снизу. Места установки датчика обеспечивают удобные условия для

обслуживания и демонтажа. Для монтажа следует применять кабели контрольные с сечением жилы не более 1,5 мм². При прокладке линии связи вблизи эл. установок применяется экранированный кабель с изолирующей оболочкой. Экран заземлять с одной стороны.

Расходомеры электромагнитные Rosemount 8700 Для поддержания точности измерения в различных условиях процесса устанавливают расходомер так, чтобы обеспечить достаточное **прямолинейное расстояние до и после потока**. Вертикальный монтаж, установка в вертикальном трубопроводе обеспечивает движение технологической жидкости вверх и считается предпочтительным. При движении технологической жидкости вверх площадь поперечного сечения остается заполненной, и твердые частицы в среде распределяются равномерно. Допускается установка датчика на трубопровод меньшего или большего диаметра, чем Ду датчика. В этом случае необходимо использовать стандартные конические переходы и расширители.

Ответить письменно на вопросы: 1. назвать первичные преобразователи для измерения объемного расхода; 2. назвать приборы расходомеры; 3. требования правильной установки расходомеров; 4. требования правильной монтажа соединительных трубок от места отбора давления к датчику