СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ТРУБНЫХ ПРОВОДОК

ЧАСТЬ 2

ТРУБНЫЕ ПРОВОДКИ

РМ4-6-92 ч.2

(C)

ГПКИ
"ПРОЕКТМОНТАЖАВТОМАТИКА"

1992

gost.e-ecolog.ru

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
И ТРУБНЫХ ПРОВОДОК
Часть 2 РМ4-6-92 ч.2
Трубные проводки
Пособие к РТМ36.22.7-92

Дата введения 01.01.93

Настоящее пособие /РМ/ содержит технические требования к трубным проводкам систем автоматизации /СА/ и основные положения по их проектированию, а также рекомендации по выбору трубных проводок, арматуры, соединительных и присоединительных устройств.

РМ распространяется на трубные проводки СА в соответствии с областью распространения СНиП 3.05.07 и РТМ 36.22.7.

РМ не распространяется на автоматику систем пожаротушения и дымоудаления.

1. НАЗНАЧЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ ТРУБНЫХ ПРОВОДОК

1.1. Трубной проводкой называется совокупность труб и трубных кабелей, соединительных и присоединительных устройств, арматуры, устройств защиты от внешних воздействий, крепежных и установочных узлов и деталей, собранных в цельную конструкцию, проложенную и закрепленную на элементах зданий и сооружений или на технологическом оборудовании.

1.2. По функциональному назначению трубные проводки систем автоматизации /СА/ подразделяются на следующие 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.

Назначения перечисленных выше трубных проводок определены СНиП 3.05.07 и приведены в РМ /см. приложение 1/.

1.3. По расположению в автоматизируемом объекте трубные проводки подразделяются на внутренние и наружные.

Внутренней называется трубная проводка, прокладываемая в закрытом помещении.

Наружной называется трубная проводка, прокладываемая по наружным стенам зданий и сооружений, под навесами, по эстакадам и другим наружным сооружениям.

1.4. По способу выполнения трубные проводки разделяются на следующие виды:

1/ открытая - проложенная по стенам, перекрытиям, колоннам и т.п.;

2/ скрытая - проложенная внутри стен, полов, перекрытий, в каналах, в земле.

1.5. Трубным проводкам СА в зависимости от заполняемой среды, рабочего давления и температуры присваивают группы и категории в соответствии с СН527 и СНиП 3.05.07 /см. приложения 2 и 3 настоящего РМ/.

Группа и категория, устанавливаемые для каждой трубной проводки, определяют сортамент и материалы труб и соединений, правила монтажа, испытаний, приемки и эксплуатации трубных проводок.

Если при установлении группы и категории трубной проводки сочетание параметров заполняющих ее веществ таково, что оно не совпадает ни с одним сочетанием параметров, приведенным в приложениях 2 и 3, то в таких случаях следует руководствоваться тем параметром, который требует отнесения трубной проводки к высшей категории.

2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Технические требования к трубным проводкам приведены в пособии на основании СНиП 3.05.07, СНиП 3.05.05, СН527, СН550 и других нормативных документов, перечень которых приведен в приложении I2.

2.2. Трубные проводки, как элемент СА, должны обеспечивать надежную и безопасную эксплуатацию этих систем и объекта в целом.

С этих позиций трубные проводки должны:

I) быть плотными и прочными с учетом требуемых условий эксплуатации и сохранять эти свойства в течение заданного срока службы СА;

2) не являться источником дополнительных погрешностей и возмущающих воздействий в СА;

3) быть выполнены наиболее экономичными способами;

4) быть удобными в эксплуатации, позволять осуществлять ремонт технологических и инженерных систем без их остановки, а также ремонт СА (включая ремонт трубных проводок) без остановки обслуживаемого ими оборудования;

5) быть устойчивыми к воздействиям климатических и механических факторов окружающей среды.

2.3. Учитывая изложенное, следует избегать применения скрытых трубных проводок СА. Скрытые трубные проводки допустимы только в случаях, когда это диктуется требованиями архитектурного оформления помещения, а также в подливках полов и в фундаментах при подходе к оборудованию.

Выполнять скрытые трубные проводки, в которых трубы заполняются токсичными, взрывоопасными и легковоспламеняющимися веществами, не разрешается.

2.4. Трубные проводки СА должны обладать механической прочностью и плотностью соединений и присоединений с необходимым запасом проч-

ности при работе их в следующих условиях:

1/ при воздействии со стороны протекающих по ним веществ максимально возможных давлений при максимально возможных температурах /в том числе при продувках и испытаниях/ с учетом агрессивных воздействий как со стороны протекающих веществ, так и со стороны окружающих сред;

2/ при воздействии вибрации технологического оборудования и опорных конструкций, по которым они проложены;

3/ при воздействии пульсации веществ, заполняющих трубные проводки.

2.5. При наличии пульсации среды, заполняющей питающие или импульсные линии, должны быть установлены сглаживающие устройства; при этом установка в импульсных линиях сглаживающих устройств не должна ухудшать точность измерений,а также динамические характеристики приборов и регуляторов.

2.6. Прочность и плотность трубных проводок должна обеспечиваться правильным выбором сортамента труб, методов их соединения по всей длине проводки, прочностью их закрепления к строительным элементам зданий и сооружений. Принятые при проектировании опорные и /при необходимости/ несущие конструкции должны обеспечивать устойчивую эксплуатацию трубных проводок СА в условиях воздействия механических факторов.

2.7.В целях повышения прочности трубных проводок на них необходимо предусматривать неразъемные соединения. Разъемные соединения должны обязательно предусматриваться при подключении трубных проводок к запорной арматуре, приборам и средствам автоматизации, а также закладным устройствам, устанавливаемым на технологическом или инженерном оборудовании и коммуникациях.

2.8. Импульсные проводки СА следует рассматривать как продолжение технологического или инженерного трубопровода. Основным

отличием этих проводок от технологических /инженерных/ трубопроводов является отсутствие в них постоянного потока среды /за исключением кратковременных продувок импульсных линий/. В связи с этим при проектировании импульсных трубных проводок на них следует распространять нормы и правила, применяемые при проектировании соответствующих трубопроводов в зависимости от транспортируемых ими веществ.

2.9. Во избежание внесения трубными проводками дополнительных погрешностей в измерительные контуры при их проектировании необходимо соблюдать правила и рекомендации, приведенные в РМ4-23 и РМ4-263.

При необходимости устройства воздушников и сливных линий на трубных проводниках, заполненных вредными веществами различных классов опасности /см. ГОСТ 12.1.005 и ГОСТ 12.1.007/, следует:

1/ принимать методы измерения без трубных проводок с использованием мембранных разделителей;

2/ заполнять трубные проводки неопасными разделительными жидкостями,

3/ принимать меры предосторожности /в том числе и для проводок, заполняемых разделительными жидкостями/ аналогичные тем, которые предусматриваются в технологической рабочей документации;

4/ в особо сложных случаях - отказываться от устройства воздушников и сливных линий, учитывая дополнительные погрешности инструментальными методами /с прогнозом изменения этих погрешностей во времени/.

Возможные величины запаздываний и методы по устранению их влияния приведены:

для импульсных проводок - в РМ4-192;

для командных проводок пневмоавтоматики - в РМ4-87.

2.10. В целях выполнения требований п.2.2 /4/ на трубных проводках рекомендуется устанавливать запорную арматуру в следующих случаях:

1/ в местах ее подключения к приборам и средствам автоматизации /независимо от назначения проводки/;

2/ для импульсных проводок - в местах их подключения к закладным устройствам, устанавливаемым на технологическом или инженерном оборудовании и коммуникациях. При этом эта запорная арматура должна входить в состав закладного устройства /см. СНиП 3.05.07/.

2.11. Питающие, охлаждающие и др. вспомогательные проводки должны предусматриваться в рабочей документации СА в качестве одиночных проводок от соответствующих коллекторов до приборов. Коллектора указанных проводок должны предусматриваться в технологической или инженерной рабочей документации. На все виды этих проводок в зависимости от транспортируемых сред должны распространяться правила и нормы, применяемые при проектировании соответствующих технологических и инженерных трубопроводов.

2.12. В целях сокращения объема вспомогательных проводок в СА рекомендуется располагать приборы и средства автоматизации на объекте по возможности компактно, группируя их на общих несущих конструкциях, в утепленных шкафах и др. конструктивных элементах.

2.13. Командные трубные проводки систем гидроавтоматики, заполненные маслами, отнесены СНиП 3.05.07 к 3-ему классу опасности на основании ГОСТ 12.1.005, по которому масла минеральные отнесены к этому классу. Исходя из возможности образования вредных факторов /качество масел, их объем в системе, условия испарения и т.п./, класс опасности для систем с небольшим объемом масел может быть снижен.

2.14. Трубные проводки должны выдерживать климатические факторы воздействия по ГОСТ 15150, включая агрессивные воздействия, если по этим воздействиям отсутствуют специальные указания в техническом задании /ТЗ/ на разработку и создание СА. Этим условиям могут удовлетворять требования по окраске наружных поверхностей стальных углеродистых труб по указаниям РМ4-185, а также опорных и несущих конструкций по

ТИ.25373.14000.

При наличии в ТЗ специальных указаний по антикоррозионной защите в соответствии с требованиями СНиП 2.03.11 и отличительной опознавательной окраске трубопроводов, заполненных опасными веществами, для выполнения этих работ соответствующими строительно-монтажными организациями разработчики СА должны выдавать задания подразделению, разрабатывающему рабочие чертежи по антикоррозионной защите конструкций зданий и сооружений в соответствии с требованиями ГОСТ 21.513.

2.15. Проходные сечения труб импульсных и командных линий связи должны быть оптимальными по динамическим свойствам, т.е. они должны быть такими, чтобы при прочих равных условиях время передачи по ним сигналов на заданные расстояния было минимальным.

2.16. Трубные проводки СА следует прокладывать с уклонами для стока образующегося в них конденсата или отвода скопляющихся газов с целью предотвращения отказов в работе приборов и средств автоматизации. Для этого в наиболее высоких точках трубных проводок, заполняемых жидкостью, устанавливают устройства для сброса газов /воздушники/, а в наиболее низких точках трубных проводок, заполняемых влажным газом, устанавливают устройства для слива конденсата /конденсатосборники/.

2.17. Импульсные линии к манометрам для всех статических давлений, мембранным или трубным тягонапоромерам, газоанализаторам должны прокладываться с уклоном 1:50; к расходомерам пара, жидкости, воздуха и газа, регуляторам уровня и дренажные линии - с уклоном 1:10.

3. ПОРЯДОК ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРУБНЫХ ПРОВОДОК

3.1. Трубные проводки рекомендуется проектировать в следующей последовательности:

1/ определяют места расположения отборных устройств, приборов, средств автоматизации, щитов;

2/ определяют назначение, группу и категорию основных проводок;

3/ для импульсных проводок определяют схему их подключения к приборам согласно РМ4-23. При измерении уровня пьезометрическим методом схему подключения определяют по рекомендациям РМ4-263;

4/ определяют необходимость в питающих, дренажных, обогревающих и других специальных видах проводок;

5/ выбирают сортамент и материалы труб;

6/ выбирают запорную арматуру и соединители;

7/ определяют места прокладки трубных проводок на плане и разрезе объекта;

8/ выбирают способы крепления трубных проводок к строительным элементам зданий и сооружений;

9/ определяют нагрузки на опорные конструкции и шаг установки опор;

10/ определяют способы защиты проводок от коррозии;

11/ оформляют документацию проводок и задания в смежные комплекты рабочей документации.

3.2. Места расположения отборных устройств, приборов и средств автоматизации, места прокладки проводок согласовывают в рабочем порядке с разработчиками всех смежных комплектов рабочей документации, а после выдачи ими заданий и оформления документации осуществляют согласование в соответствующих графах основной надписи по ГОСТ 21.103

3.3. Выбор сортамента труб и их материалов, типажа арматуры и соединителей осуществляют по указаниям следующих разделов РМ. Оформление документации проводок осуществляют по указаниям РМ4-6 ч.3.

Нагрузки на опорные конструкции и шаг их установки определяют по рекомендациям РМ4-264.

3.4. Выбранные трубы, арматура, соединители, опорные и несущие конструкции и другие материалы, необходимые для монтажа трубных проводок учитывают в СО и ВМ согласно указаний РМ4-206 и РМ4-149.

3.5. Для обеспечения нормальной эксплуатации проводок разрабатываются и передаются задания на разработку следующих комплектов рабочей документации:

1/ в технологическую /инженерную/:

на размещение закладных устройств, отборов давления, уровня, состава и качества, первичных приборов и средств автоматизации на оборудовании и коммуникациях;

на проектирование коллекторов питания сжатым воздухом, систем обогрева и охлаждения, общих и специальных систем канализации и др.;

на нанесение опознавательной окраски /при необходимости/;

2/ антикоррозионные покрытия - на нанесение антикоррозионных лакокрасочных покрытий на трубные проводки, опорные и несущие конструкции;

3/ в архитектурно-строительную:

на закладные конструкции под опорные и несущие конструкции;

на проемы в стенах и перекрытиях для прохода проводок из одного помещения в другое, от наружных установок - в производственные помещения и т.д..

4. ВЫБОР СОРТАМЕНТА И МАТЕРИАЛА ТРУБ

4.1. Общие рекомендации

4.1.1. В задачу определения сортамента и материала труб входит:

определение основного вида материала: пластмассовые или металлические трубы;

определение диаметра трубы в зависимости от возможных запаздываний /величины измеряемого параметра и длины линии/;

определение толщины стенки трубы из условий прочности и долговечности;

окончательное определение типоразмера трубы с указанием необходимой нормативно-технической документации на сортамент и материалы труб с записью ее в СО или ВМ.

4.1.2. Выбор сортамента и материала трубных проводок для конкретного объекта автоматизации должен осуществляться проектной организацией с учетом характерных эксплуатационных особенностей объекта.

Сортамент, материалы и диаметры труб для наиболее распространенных трубных проводок в зависимости от их длин, характеристик транспортируемых веществ /газ, пар, жидкость/ и их параметров /давления, температуры/ следует выбирать в соответствии с рекомендациями СН527 /см. приложение 4/ и Международного стандарта ИСО2186 /см. приложение 5/.

Указанные в приложении 4 пределы температур относятся к трубным проводкам, в которых возможен длительный проток контролируемых веществ, например, при продувке.

Для трубных проводок, в которых проток контролируемых веществ отсутствует, пределы температур не устанавливаются.

4.1.3. Приведенные в приложении 4 рекомендации по выбору труб могут быть использованы и при измерении вязких, кристаллизирующихся, коагулирующихся и запыленных газов, паров и жидкостей при условии использования отборных устройств специальных конструкций с применением разделительных мембран, разделительных или защитных нейтральных газов и жидкостей, пыле- и влагоотделяющих приспособлений и т.п.. В этих случаях при выборе разделительных или защитных нейтральных газов и жидкостей, а также сортамента труб следует пользоваться рекомендациями, изложенными в РМ4-188.

4.1.4. В связи с отрицательным влиянием местных сопротивлений на динамические свойства импульсных и командных линий связи диаметры труб, рекомендуемые в приложениях 4 и 5, для этих линий могут рассматриваться как оптимальные при условии установки на импульсных линиях связи /у мест отборов импульсов/ полнопроходных запорных органов, а также установки на импульсных и командных линиях связи только полнопроходных соединительных и присоединительных устройств.

4.1.5. Запас прочности импульсных, вспомогательных, дренажных, питающих и командных трубных проводок принимается равным запасу прочности технологических трубопроводов автоматизируемого объекта с учетом коррозионных и возможных /случайных/ механических воздействий во время эксплуатации.

Запас прочности обогревающих и охлаждающих трубных проводок принимается равным запасу прочности сантехнических трубопроводов автоматизируемого объекта.

4.2. М е т а л л и ч е с к и е т р у б ы

4.2.1. Металлические трубные проводки, имеющие более высокие по сравнению с пластмассовыми прочностные характеристики, больший срок службы и большую область применения по показателям взрывопока-

робезопасности допускается применять в большинстве случаев.

4.2.2. Для трубных проводок общепромышленных систем автоматизации рекомендуется применять следующие трубы:

1/ стальные водогазопроводные по ГОСТ 3262 обыкновенные и легкие с условным проходом 8, 15, 20, 25, 40 и 50 мм;

2/ стальные бесшовные холоднодеформированные по ГОСТ 8734 наружным диаметром 8, 10, 14, 16 и 22 мм с толщиной стенки не менее 1 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. Для трубных проводок давлением свыше 10 МПа /100 кгс/см^2/ могут применяться трубы наружным диаметром 15, 25 и 35 мм;

4/ медные по ГОСТ 617 наружным диаметром 6 и 8 мм с толщиной стенки не менее 1 мм;

5/ из алюминия и алюминиевых сплавов по ГОСТ 18475 наружным диаметром 6 и 8 мм с толщиной стенки не менее 1 мм.

П р и м е ч а н и е. В случае возможности поставки на конкретный объект СА соответствующих соединений, рекомендуется вместо труб 14х2 по ГОСТ 8734 и ГОСТ 9941 применять трубы 12 и 16 мм как наиболее отвечающие требованиям ИСО.

4.2.3. Для импульсных линий связи рекомендуется применять бесшовные трубы по ГОСТ 8734 из углеродистой стали 10 и 20 по ГОСТ 1050.

4.2.4. Трубные проводки СА из стальных углеродистых и медных труб должны выполняться, как правило, в виде трубных блоков.

Блоки в монтажно-заготовительных мастерских должны собираться в соответствии с типовыми чертежами на "Блоки из стальных и медных труб" ТК4-1 - ТК4-38.

4.2.5. По конструктивному исполнению трубные блоки подразделяются:

на обойме;

пакетные;

мостовые:

на швеллере.

4.2.6. Трубные проводки из стальных углеродистых и медных труб при монтаже одиночными трубами должны быть смонтированы на опорных конструкциях /перфорированном Z-образном профиле или перфорированном швеллере/.

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

4.2.8. Способы установки и крепления блоков из стальных и медных труб выполняются по типовым чертежам *сб. 89.*

Типовые чертежи обеспечивают выполнение различных вариантов прокладок трубных блоков по стене, по потолочному перекрытию, между колоннами.

Для установки и крепления трубных блоков применяются кронштейны, подвесы, профили, уголки, обхваты для колонн.

4.2.9. Сортамент и материалы труб для ряда агрессивных веществ допускается принимать в соответствии с рекомендациями, изложенными в приложениях *6, 7.*

4.2.10. Для трубных проводок, давление, температура и агрессивность транспортируемых веществ и окружающих сред которых выходят за пределы, указанные в данном материале, выбор материалов следует производить по ведомственным нормативным и руководящим материалам, рас-

пространяемым на технологические трубопроводы автоматизируемого объекта. Последние должны предоставляться организации, проектирующей трубные проводки, вместе с заданием на проектирование системы автоматизации.

4.3. Пластмассовые трубы

4.3.1. Для выполнения требования п.2.2 3/ во всех случаях, когда это допустимо условиями прочности, пожаро- и взрывоопасности для трубных проводок СА следует применять пластмассовые трубы.

Область применения пластмассовых труб следует принимать по указаниям инструкции СН 550 /см. приложение 8/.

4.3.2. Для трубных проводок СА рекомендуется применять следующие пластмассовые трубы:/см. приложение 9/:

трубы напорные из полиэтилена низкого /ПНД/ и высокого /ПВД/ давления по ГОСТ 18599;

трубки гибкие из пластиката 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 по ГОСТ 16337 базовых марок 10803-020, 15803-20, 10204-003, 15303-003 в окрашенном и неокрашенном виде.

Согласно ГОСТ 16337 стойкость к растрескиванию для базовых марок полиэтилена 10204-003 и 15303-003 равна 500 часам /максимальная для полиэтилена высокого давления/, 10803-020 - 2 часам, а для 15803-020 - не нормируется.

Кроме того полиэтилен высокого давления подвержен фотоокислительному старению.

Поэтому для изготовления полиэтиленовых труб следует применять следующие композиции полиэтилена по ГОСТ 16337:

Полиэтилен 102-14, сорт высший /1/;

То же 102, черный 902, высший /1/;

" 102, черный 901, высший /1/;

" 153-14, сорт высший /1/;

" 153, черный 902, сорт высший /1/;

" 153, черный 901, сорт высший /1/.

4.3.4. Пластмассовые трубы могут применяться для трубных проводок СА, к которым материал труб стоек или условно стоек.

Данные о химической стойкости полиэтилена приведены в РМ4-151.

4.3.5. Пластмассовые трубы могут применяться при температуре окружающей среды: от -60 до +50°С /для ПВД/; от -60 до +60°С /для ПНД/; от -50 до +50°С /для винипластовых труб/.

4.3.6. Максимальное рабочее давление, допускаемое для пластмассовых трубных проводок, зависит от характера и температуры транспортируемой среды /см. РМ4-151/.

4.3.7. Возможность применения пластмассовых труб и пневмокабелей в производствах, относящихся по пожаро- и взрывоопасности к категориям А, Б, В и Е должна решать проектная организация по согласованию с органами Госнадзора в каждом конкретном случае в зависимости от физико-химических свойств транспортируемого вещества, места и способа прокладки в соответствии с СН 550 /раздел 1/.

4.3.8. Не допускается применение пластмассовых труб для линий автоматического и дистанционного управления аппаратами пожаротушения и пожарной сигнализации, а также пневматических устройств аварийной вентиляции, отсечных клапанов и т.п.

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 температуры окружающего воздуха;

2/ учитывать собственный вес трубопроводов, проложенных гори-

зонтально 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/ детали крепления устанавливать так, чтобы не деформировать сечение пластмассовых труб.

4.3.10. Компенсация температурных изменений длины пластмассовых труб должна быть обеспечена за счет рациональной расстановки креплений и изогнутых элементов самой трубной проводки /отводы, "утки" и т.п./.

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 в осевом направлении, применяются подвижные крепления. Крепление пластмассовых труб на поворотах не допускается.

4.3.12. Для прокладки пластмассовых труб следует применять изделия заводов Ассоциации "Монтажавтоматика": кабельные стойки и полки, перфорированные лотки, уголки, а также короба, мосты и т.п.

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 креплениями 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 пневмокабелей могут прокладываться в защитных трубах. В этих случаях в качестве протяжных устройств рекомендуется применять протяжные коробки, предназначенные для прокладки электрических проводок.

Пластмассовые трубы для командных проводок могут также прокладываться в металлорукавах. Для этого используются негерметичные металлорукава РЗ-Ц-Х.

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.

Пневмокабели могут прокладываться в каналах. Прокладка пневмокабелей в каналах может производиться по дну или на полках сборных конструкций, укрепленных в стенках канала.

4.3.14. Пластмассовые трубы должны укладываться на несущие конструкции свободно, без натяжения с тем, чтобы изменения их длин, вызываемые изменениями температуры 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 средств автоматизации, 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 электрическими кабелями.

В пневмоавтоматике прокладка пластмассовых труб с электрическими проводками СА допускается при условии соблюдения следующих положений:

1/ в коробах - в отдельных каналах двух- и трехканальных коробов;

2/ на сборных кабельных конструкциях - на отдельных полках и ниже электрических кабелей на расстоянии не менее 150 мм;

3/ на мостовых конструкциях и лотках - на расстоянии не менее 150 мм от электропроводок;

4/ взаимное расположение пневмокабелей и пластмассовых труб с электрическими проводками искробезопасных цепей не регламентируется.

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 /см. приложение 11/.

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

При монтаже пластмассовых труб необходимо применять минимальное количество соединителей, максимально используя длину труб.

4.3.18. В целях поставки качественных полиэтиленовых труб и пневмокабелей при записи в ведомости потребности в материалах /ВМ/ труб и пневмокабелей рекомендуется оговаривать марку полиэтилена.

П р и м е р ы :

1. "Трубка напорная ПВД 6х1 по ТУ 6-19-272-85 из полиэтилена высокого давления по ГОСТ 16377 марки 102-14 высшего и первого сортов";

2. "Кабель пневматический ТПВБб 7х6/1 по ТУ 16-505.720-75 из полиэтиленовых трубок по ТУ 6-19-272-85 из полиэтилена высокого давления по ГОСТ 16377-77 марки 153-14 высшего и первого сортов."

5. ПРОКЛАДКА ТРУБНЫХ ПРОВОДОК

5.1. Трубные проводки 1 и П категорий не рекомендуется прокладывать совместно с трубными проводками П,1У и У категорий. Лучшим решением является прокладка трубных проводок различных групп и категорий отдельными потоками, если это не противоречит другим условиям монтажа и эксплуатации. При вынужденном решении, т.е. когда трубные проводки различных групп и категорий могут быть проложены только совместным потоком, то в этом случае трубные проводки различных групп и категорий должны быть защищены от взаимных воздействий при эксплуатации.

5.2. Трубные проводки должны прокладываться, как правило, отдельно от электрических проводок. Исключением являются трубные проводки У категории, выполненные металлическими трубами при заполнении их инертными газами /или воздухом/, которые могут прокладываться совместно с электрическими проводками различного назначения, а также трубные проводки У категории, выполненные пластмассовыми трубами при заполнении их инертными газами /или воздухом/, которые могут прокладываться совместно с искробезопасными электрическими проводками, например, измерительными цепями манометрических термометров, термометров электрического сопротивления и другими искробезопасными цепями.

5.3. Совместная прокладка трубных проводок СА и технологических трубопроводов, а также прокладка одиночных трубных проводок СА по технологическим трубопроводам допускается лишь при вынужденных и технически обоснованных решениях /в соответствии с проектным решением по конкретному объекту/ при условии согласования принятого решения с организацией, проектирующей технологические трубопроводы.

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. Эти виды трубчых проводок должны проходить в местах, исключающих скопление токсичных, взрыво- и пожароопасных веществ, которые могут попадать туда при нарушении плотности соединений трубных проводок.

5.5. Трубные проводки должны прокладываться по кратчайшим расстояниям между соединяемыми приборами параллельно стенам, перекрытиям, колоннам с минимальным количеством поворотов и пересечений, в местах, легко доступных для монтажа и обслуживания, не имеющих резких колебаний температуры окружающего воздуха, не подверженных сильному нагреванию или охлаждению, сотрясению и вибрации.

5.6. Изменение направления трубных проводок должно, как правило, выполняться изгибом труб. При необходимости для этих целей допускается применение стандартизированных соединительных устройств.

Минимальный радиус изгиба труб в соответствии с СНиП3.05.07 должен быть:

для полиэтиленовых труб,изгибаемых в холодном состоянии: ПНД - не менее 6Дн; ПВД - не менее 3Дн, где Дн - наружный диаметр;

для полиэтилечовых труб, изгибаемых в горячем состоянии, не мечее 3Дн;

для поливинилхлоридных пластифицированных труб /гибких/, изгибаемых в холодном состоянии, не менее 30Дн;

для пневмокабелей - не менее 10Дн;

для стальных труб, изгибаемых в холодном состоянии, - не менее 4Дн, а изгибаемых в горячем состоянии, - не менее 3Дн;

для медных труб, изгибаемых в холодном состоянии, - не менее 2Дн.

Трубные проводки с различными уклонами, закрепляемые на общих конструкциях, прокладываются по наибольшему уклону.

Без уклонов можно прокладывать пневматические командные линии связи, так как по условиям эксплуатации средств пневмоавтоматики по

ним должен транспортироваться очищенный и осушенный сжатый газ.

5.7. При наличии условий для возникновения вибрации трубных проводок должны быть приняты меры к полному устранению либо к существенному уменьшению частоты и амплитуды колебаний до величин, при которых обеспечивается прочность и плотность трубных проводок. Для устранения либо уменьшения вибрации допускается применение различных способов и устройств, выбираемых в каждом конкретном случае, как например:

1/ установка амортизирующих прокладок, подкладок и других устройств в точках крепления трубных проводок;

2/ прокладка отдельных пролетов трубных проводок в коробах или на мостиках с дополнительным закреплением в точках, отстоящих одна от другой на неравных расстояниях;

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 температуры на отдельных участках стальных трубных проводок более 32°С, медных - более 20°С, пластмассовых - более 36°С в трубных проводках должна быть предусмотрена компенсация температурных удлинений труб согласно приложению 10.

Для компенсации температурных удлинений трубных проводок рекомендуется использовать преимущественно повороты труб; при этом глухие /неподвижные/ крепления труб должны располагаться на расстояниях ℓ и ℓ_2 от вершины повдрота, определяемых по графикам, приведенным в приложении 10.

В необходимых случаях, например, при прохождении трубных проводок через температурные швы зданий и сооружений, для компенсации температурных удлинений трубных проводок следует устанавливать П-образные компенсаторы. Последние перед соединением их с трубными

проводками должны быть предварительно растянуты - если температурный шов здания будет сокращаться после монтажа компенсатора, или сжаты - если зазор температурного шва будет увеличиваться.

Размеры П-образных компенсаторов приведены в приложении 10.

На горизонтальных трубных проводках, прокладываемых с уклоном, П-образные компенсаторы следует располагать так, чтобы компенсатор не являлся наивысшей или наинизшей точкой трубной проводки и исключалась возможность образования в компенсаторе газовых пузырей или конденсатных пробок.

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 и сооружений;

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 проводок, прокладываемых между колоннами;

6/ подвесы - для крепления проводок к потолочным перекрытиям зданий и сооружений.

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 необхо-

дано 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.

5.11. В особо сырых помещениях конструкции, несущие трубные проводки, должны быть, как правило, разборными, допускающими очистку, окраску или замену их новыми. Если применение разборных конструкций невозможно, то постоянно устанавливаемые несущие конструкции должны быть изготовлены из стальных профилей с повышенной толщиной стенки.

5.12. Проходы трубных проводок через стены и перекрытия зданий и сооружений в зависимости от категорий смежных помещений выполняются открытыми или уплотненными.

Открытые проходы в стенах или перекрытиях допускаются при проходах проводок из одного нормального помещения в другое.

Открытые проходы выполняются в виде проемов в стенах и перекрытиях /для групповых проводок/ или гильз, патрубков, заделанных в стены и перекрытия /для одиночных проводок/ и которые не требуют уплотнения или уплотняются легкосъемными материалами.

Открытые проемы должны иметь обрамляющие закладные устройства, исключающие разрушение проемов при эксплуатации. Конструкции обрамлений проемов должны допускать возможность смены труб без каких-либо разрушений стен или перекрытий в местах проходов трубных проводок.

Открытые проходы через наружные стены всех классов или через стены между отапливаемыми и неотапливаемыми помещениями, а также через внутренние стены сырых, пыльных помещений и помеще-

ний с химически активной средой после прокладки в них трубных проводок должны быть уплотнены легкосъемными материалами /для проходов через внутренние стены нормальных помещений допускается не выполнять/.

5.13. Уплотненные проходы через стены и перекрытия выполняют в тех случаях, 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, заделанным в стену.

5.14. Проходы трубных проводок через стены и перекрытия в рабочей документации систем автоматизации должны выполняться в соответствии с рекомендациями проекта УГПИ "Металлургавтоматика" "Проходы трубных и электрических проводок СА и связи через стены и перекрытия промышленных зданий и сооружений".

5.15 Требования к линиям обогрева, не рассматриваемые в пособии, приводятся в РМ4-242.

6. АРМАТУРА, СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ТРУБНЫХ ПРОВОДОК

6.1. Арматура, соединительные и присоединительные устройства в трубных проводках СА должны обеспечивать наибольшие удобства монтажа, наладки, эксплуатации и ремонта приборов, средств автоматизации и самих трубных проводок.

6.2. Для проводок, заполненных коррозионными средами, необходимо выбирать арматуру, соединительные и присоединительные устройства из коррозионно-стойких материалов, устойчивых против химического воздействия среды.

Требования химической стойкости относятся ко всем деталям, соприкасающимся с рабочей средой, включая набивки сальника и прокладки фланцевых соединений.

На трубопроводах для высокоагрессивных сред допускается использование арматуры из коррозионностойких сталей, неметаллических материалов или чугуна и стали с внутренним антикоррозионным покрытием. Арматура с корпусами из бронзы или латуни используется только для сред с физико-химическими свойствами, не допускающими применения черных металлов.

6.3. Чугунная арматура из серого ковкого и высокопрочного чугуна является наиболее дешевой, но хрупкость серого чугуна ограничивает его применение.

6.4. В связи с высокой стоимостью арматуры из коррозионностойкой стали и титана их применение должно быть достаточно обосновано.

Во всех случаях для ответственных объектов и трубопроводов используют стальную арматуру, как более прочную и надежную. В энергетических установках и трубопроводах для горючих, токсичных, пожаро- и взрывоопасных сред, сжиженных газов применяют только стальную арматуру.

6.5. Арматура, соединительные и присоединительные устройства должны обладать достаточной механической прочностью и плотностью соединений при воздействиях на них со стороны транспортируемых по ним веществ максимально возможных давлений и температур, в том числе при продувках и испытаниях.

6.6. Арматура, соединительные и присоединительные устройства, устанавливаемые на импульсных и командных линиях связи, должны быть полнопроходными, т.е.чтобы фактические размеры проходных отверстий арматуры, соединительных и присоединительных устройств были равны фактическим размерам проходов труб.

6.7. Арматура /вентили, краны и т.д./, применяемая для пластмассовых трубных проводок, должна быть жестко укреплена на монтажных или строительных конструкциях для того, чтобы вес их, а также усилия, возникающие при пользовании ими, не передавались на пластмассовые трубные проводки.

6.8. Арматуру для трубных проводок следует выбирать по каталогам и другим информационным материалам заводов-изготовителей.

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/ навертными и приварными соединительными гайками.

Соединения стальных бесшовных труб по ГОСТ 8734, медных по ГОСТ 617 и пластмассовых труб выполняют резьбовыми соединениями /см. приложение 11/.

6.11. Применение для трубных проводок СА фланцевых соединений допускается в тех случаях, когда присоединение импульсных труб к технологическим аппаратам, приборам и средствам автоматизации рассчитано только на фланцевые присоединения, а также при невозможности применения резьбовых соединительных и присоединительных устройств, как например, для некоторых импульсных линий агрессивных сред и других.

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 для ревизии, ремонта или замены регулирующих клапанов, счетчиков расхода, ротаметров и других приборов и средств автоматизации без остановки технологического оборудования, в документацию систем автоматизации технологических процессов, как правило, не входит. Она должна предусматриваться в рабочей документации по технологической части.

6.14. Рекомендации по выбору запорной арматуры, а также перечень выпускаемой запорной арматуры приведены в РМ4-225.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

КЛАССИФИКАЦИЯ ТРУБНЫХ ПРОВОДОК ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОМУ НАЗНАЧЕНИЮ

1. Импульсная линия связи - трубная проводка, соединяющая отборное устройство с контрольно-измерительным прибором, датчиком или регулятором. Она предназначена для передачи воздействий контролируемой или регулируемой технологической среды на чувствительный орган контрольно-измерительного прибора, датчика или регулятора /непосредственно или через разделительную среду/.

К импульсным линиям связи относятся также и капилляры манометрических термометров и регуляторов температуры, соединяющие термочувствительные элементы /термобаллоны/ с манометрическими измерительными устройствами приборов и регуляторов.

2. Командная линия связи - трубная проводка, соединяющая между собой отдельные функциональные блоки автоматики /датчики, переключатели, вторичные измерительные приборы, преобразователи, регулирующие, вычислительные и управляющие устройства, исполнительные механизмы/. Она предназначена для передачи командных сигналов /давления воздуха, масла, воды/ от передающих блоков к приемным.

3. Линия питания - трубная проводка, соединяющая измерительные приборы и средства автоматизации с источниками питания /компрессорами, насосами и другими источниками/. Она предназначена для подачи к приборам и средствам автоматизации /датчикам, преобразователям, вычислительным, регулирующим и управляющим устройствам, усилителям, позиционерам/ жидкости /воды, масла/ или газа /воздуха/ с избыточным давлением, изменяющимся в заданных пределах, используемых в качестве носителей вспомогательной энергии при отработке и передаче командных сигналов.

4. Линия обогрева - трубная проводка, посредством которой подводятся и отводятся теплоносители /воздух, вода, пар и другие/

к обогревателям отборных устройств, измерительных приборов и средств автоматизации, щитов, потоков импульсных, командных и других трубных проводок.

5. Линия охлаждения - трубная проводка, посредством которой подводятся и отводятся охлаждающие агенты /воздух, вода, рассол и другие/ к охладителям отборных устройств, датчиков, исполнительных механизмов и других средств автоматизации.

6. Вспомогательная линия - трубная проводка, посредством которой:

1/ подводятся к импульсным линиям связи защитные жидкости или газы, создающие в них встречные потоки для предохранения от агрессивных воздействий, закупорки, засорения и других явлений, вызывающих порчу и отказ в работе отборных устройств, измерительных приборов и средств автоматизации, а также самих импульсных линий связи;

2/ подводятся к импульсным линиям связи, приборам и регуляторам жидкости или газы для периодической промывки или продувки их во время эксплуатации;

3/ создается параллельный поток части продукта, отбираемого из технологического аппарата или трубопровода для анализа, с целью ускорения подачи пробы к измерительному прибору, удаленному от места установки, например, к анализатору жидких нефтепродуктов и другим.

7. Дренажная линия - трубная проводка, посредством которой сбрасываются продукты продувки и промывки /газы, жидкости/ из приборов и регуляторов, импульсных и командных линий связи, вспомогательных и других линий в отведенные для этого места /специальные емкости, атмосферу, канализацию и др./.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ГРУППЫ И КАТЕГОРИИ ТРУБОПРОВОДОВ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЗАПОЛНЯЕМОЙ СРЕДЫ И РАБОЧЕГО ДАВЛЕНИЯ

Функциональное назначение трубной проводки	Заполняющая среда и ее параметры	Группа трубной проводки	Категория трубной проводки
Командные и питающие системы пневмо- и гидроавтоматики, обогревающие и охлаждающие	Вода, воздух	В	У
Командные системы гидроавтоматики	Масло при $P_p \leq$ I,6 МПа(I6кгс/см2)	Аб	П
	$P_p >$ I,6 МПа(I6кгс/см2)		I
Импульсные, дренажные и вспомогательные	Воздух, вода, пар, инертные газы, неопасные и негорючие газы и жидкости при P_p до I0 МПа (I00 кгс/см2)	В	По СН527-80
	Другие газы и жидкости в соответствии с областьк распространения СН527-80	По СН527-80	

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ГРУППЫ И КАТЕГОРИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ ПО СН527-80

Группа		Транспортируемые вещества	Категория трубопровода									
			I		II		III		IУ		У	
			$P_{раб}$ МПа	$t_{раб}$, °С	$P_{раб}$, МПа	$t_{раб}$, °С	$P_{раб}$ МПа	$t_{раб}$, °С	$P_{раб}$, МПа	$t_{раб}$, °С	$P_{раб}$, МПа	$t_{раб}$, °С
А	Вредные	а) Класс опасности I и 2	Не-зависимо		-	-	-	-	-	-	-	-
		б) класс опасности 3	Св.I,6	Св.300	До I,6	До 300	-	-	-	-	-	-
Б	Взрыво-и пожароопасн.	а)взрывоопасные вещества (ВВ); горючие газы(ГГ) в том числе сжиженные	Св.2,5	Св.300	До 2,5	До 300	-	-	-	-	-	-
		б)легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ)	Св.2,5	Св.300	Св.1,6 до 2,5	Св.120 до 300	До I,6	До I20	-	-	-	-
		в)горючие жидкости (ГЖ);горючие вещества (ГВ)	Св.6,3	Св.350	Св.2,5 до 6,3	Св.250 до 350	Св.I,6 до 2,5	Св.I20 до 250	До I,6	До I20	-	-

Продолжение

Группа	Транспортируемые вещества	Категория трубопровода									
		I		II		III		IУ		У	
		$P_{раб}$, МПа	$t_{раб}$, °С	$P_{раб}$, МПа	$t_{раб}$, °С	$P_{раб}$, МПа	$t_{раб}$, °С	$P_{раб}$, МПа	$t_{раб}$, °С	$P_{раб}$, МПа	$t_{раб}$, °С
В	Трудногорючие (ТГ); негорючие (НГ)	—	—	Св.6,3	Св.350 до 450	Св.2,5 до 6,3	Св.250 до 350	Св.I,6 до 2,5	Св.120 до 250	ДоI,6	До I20

Примечания:

I. Группу и категорию трубопровода следует устанавливать по параметру, который требует отнесения его к более ответственной группе или категории.

2. Класс опасности вредных веществ следует определять по ГОСТ I2.I.005-76 и ГОСТ I2.I.007-76ж, пожаро-и взрывоопасность-по ГОСТ I2.I.004-76ж и ГОСТ I2.I.0I0-76ж .

3. Вредные вещества класса опасности 4 следует относить:взрыво- и пожароопасные к группе Б;негорючие к группе В.

4. Параметры транспортируемого вещества следует принимать:рабочее давление- равным избыточному максимальному давлению, развиваемому источником давления(насос,компрессор и т.п.)или давлению, на которое отрегулированы предохранительные устройства;рабочую температуру- равной максимальной положительной или минимальной отрицательной температуре транспортируемого вещества, установленной технологическим регламентом;условное давление- в зависимости от рабочего давления,температуры и материала трубопровода по ГОСТ 356-80.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ СОРТАМЕНТ И МАТЕРИАЛЫ ТРУБ ДЛЯ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ТРУБНЫХ ПРОВОДОВ

Измеряемое или транспортируемое вещество, группа трубопровода по прилож.2					Длина линии связи, м	Сортамент и материал трубы	Условный проход, мм	Наружный диаметр и толщина стенки, мм
Наименование вещества	Группа трубопровода по прилож.2	условное давление	перепад давления	температура, °С				
1. Импульсные линии связи								
1.1. Измерение давления и разрежения								
Газ	В	до 100 Па (10 кгс/м²)	—	для труб без указания марки стали: от Ø до 175; для труб из стали 10 и 20: от −20 до 200	до 16	Стальная водогазопроводная по ГОСТ 3262-75*	20	26,8×2,8
					16-60	То же	25	33,5×3,2
		100-250 Па (10-25 кгс/м²)	—		до 16	„	15	21,3×2,8
					16-60	„	20	26,8×2,8
		250-2500 Па (25-250 кгс/м²)	—		до 16	„	15	21,3×2,8
					16-60	„	20	26,8×2,8
		2,5-25 кПа (250-2500 кгс/м²)	—		до 60	„	15	21,3×2,8
		25-100 кПа (0,25-1,0 кгс/см²)	—		до 90	„	15	21,3×2,8
	независимо	0,1-1,6 МПа (1,0-16 кгс/см²)	—		до 45	Стальная водогазопроводная по ГОСТ 3262-75*	8 или 15	13,5×2,2 или 21,3×2,8
				от −40 до 450		Бесшовная по ГОСТ 8734-75* из стали 10	—	10×2
	В			от Ø до 175; от −20 до 200 (см. выше)	45-90	Стальная водогазопроводная по ГОСТ 3262-75*	15	21,3×2,8
				от −40 до 450		Бесшовная по ГОСТ 8734-75* из стали 10	—	14×2
	независимо	1,6-10 МПа (16-100 кгс/см²)	—		до 45	Бесшовная по ГОСТ 8734-75* из стали 10	-	10×2

Продолжение

Измеряемое или транспортируемое вещество, группа трубопровода по прилож.2					Длина линии связи, м	Сортамент и материал трубы	Условный проход, мм	Наружный диаметр и толщина стенки, мм
Название вещества	Группа трубопровода	условное давление	перепад давления	температура, °С				
Газ	независимо	1,6-10 МПа (16-100 кгс/см²)	—	от -40 до 450	45-90	Бесшовная по ГОСТ 8734-75 из стали 10	—	14×2
		10-25 МПа (100-250 кгс/см²)	—	от -40 до 450	до 45	Бесшовная по ГОСТ 8734-75* из стали 20	—	14×3
			—	от -40 до 450	45-90	Бесшовная по ГОСТ 8734-75* из стали 20	—	16×3
Пар и жидкость	В	до 1,6 МПа (16 кгс/см²)	—	от 0 до 175; от -20 до 200 (ст. выше)	до 45	Стальная водогазопроводная по ГОСТ 3262-75*	8 или 15	13,5×2,2 или 21,3×2,8
	независимо			от -40 до 450		Бесшовная по ГОСТ 8734-75* из стали 10	—	10×2
	В		—	от 0 до 175; от -20 до 200 (ст. ниже)	45-90	Стальная водогазопроводная по ГОСТ 3262-75*	15	21,3×2,8
	независимо			от -40 до 450		Бесшовная по ГОСТ 8734-75* из стали 10	—	14×2
		1,6-10 МПа (16-100 кгс/см²)	—	от -40 до 450	до 45	То же	—	10×2
			—	от -40 до 450	45-90	"	—	16×2,5
		10-25 МПа (100-250 кгс/см²)	—	от -40 до 450	до 45	То же из стали 20	—	14×3
					45-90			16×3

Продолжение

Измеряемое или транспортируемое вещество, группа трубопровода по прилож.2					Длина линии связи, м	Сортамент и материал трубы	Условный проход, мм	Наружный диаметр и толщина стенки, мм
Агрегатное состояние вещества	независимость	группа трубопровода	условное давление	перепад давления	температура, °С			
газ и жидкость	независимость	В	10-25МПа (100-250 кгс/см²)	—	от -70 до 450	45-90	Бесшовная по ГОСТ 8734-75* из низколегированной стали	—	16х3

1.2. Измерение расхода (по перепаду давления) и уровня

Газ	В	до 1,0МПа (10 кгс/см²)	до 250Па (25кгс/м²)	от 0 до 175, от -20 до 200 (ст. выше)	до 16	Стальная водогазопроводная по ГОСТ 3262-75*	15	21,3х2,8
					16-60	То же	20	26,8х2,8
			0,25-2,5кПа (25-250 кгс/м²)		до 16	"	15	21,3х2,8
					16-60	"	20	26,8х2,8
		1,0-1,6МПа (10-16 кгс/см²)	2,5-25кПа (250-2500 кгс/м²)		до 60	"	15	21,3х2,8
	независимо			от -40 до 450		Бесшовная по ГОСТ 8734-75* из стали 10	—	14х2
		1,6-10МПа (16-100 кгс/см²)	25-160кПа (0,25-1,6 кгс/см²)			То же	—	14х2
		10-25МПа (100-250 кгс/см²)		от -40 до 450		То же из стали 20		16х3
Пар и жидкость	В	до 1,0МПа (10кгс/см²)	10-160кПа (0,1-1,6 кгс/см²)	от 0 до 175; от -20 до 200		Стальная водогазопроводная по ГОСТ 3262-75*	15	21,3х2,8
		1,0-1,6МПа (10-16 кгс/см²)						
	независимо			от -40 до 450		Бесшовная по ГОСТ 8734-75* из стали 10	—	14х2
		1,6-10МПа (16-100 кгс/см²)						

Продолжение

Измеряемое или транспортируемое вещество, группа трубопровода по прилож.2					Длина линии связи, м	Сортамент и материал трубы	Условный проход, мм	Наружный диаметр и толщина стенки, мм
Название вещества	Группа трубопровода	условное давление	перепад давления	температура, °С				
Пар и жидкость	независимо	10-25МПа (100-250 кгс/см²)	10-160кПа (0,1-1,6 кгс/см²)	от -40 до 450	до 60	бесшовная по ГОСТ 8734-75* из стали 10	–	16×3

1.3. Передача пробы на анализ (при наличии байпаса возле прибора)

Газ	В	до 0,05МПа (0,5кгс/см²)	—	от Ду до 175; от 20 до 200 (см. выше)	до 15	Стальная водогазопроводная по ГОСТ 3262-75*	15	21,3×2,8
	независимо	0,05-1,6МПа (0,5-16 кгс/см²)	—		до 30	То же	8	13,5×2,2
				от -40 до 450		бесшовная по ГОСТ 8734-75* из стали 10	—	10×2
		1,6-10МПа (16-100 кгс/см²)	—			То же	–	10×2
		10-25МПа (100-250 кгс/см²)	—	от -40 до 450		То же из стали 20	–	10×2,5
Пар и жидкость	В	до 1,6МПа (16кгс/см²)	—	от Ду до 175; от 20 до 200 (см выше)		Стальная водогазопроводная по ГОСТ 3262-75*	8	13,5×2,2
	независимо			от -40 до 450		бесшовная по ГОСТ 8734-75* из стали 10	—	10×2
		1,6-10МПа (16-100 кгс/см²)	—			То же	–	10×2
		10-25МПа (100-250 кгс/см²)	—	от -40 до 450		Бесшовная по ГОСТ 8734-75* из стали 20		10×2,5

Продолжение

Измеряемое или транспортируемое вещество, группа трубопровода по приложению г					Длина линии связи, м	Сортамент и материал трубы	Условный проход, мм	Наружный диаметр и толщина стенки, мм
название вещества	группа трубопр.	условное давление	перепад давления	температура, °С				
2. Командные линии связи								
Передача командных сигналов от пневматических датчиков, регулирующих и управляющих устройств	В	до 0,14 МПа (1,4 кгс/см²)	—	от -10 до 60	до 300 - 400	Трубки из пластиката поливинилхлоридного (ПВХ) по ТУ6-19-254-84	—	Внутренний диаметр 4 мм Толщина стенки 1 мм
				от -40 до 60		Трубка напорная по ТУ6-19-272-85 из полиэтилена высокого давления по ГОСТ 16337-77* марок 102-14 и 153-14 высшего и первого сортов	—	6×1, 8×1, 8×1,6
						Кабели пневматичес. по ТУ16-505.720-75 из 7ти и 12-ти полиэтиленов. трубок по ТУ6-19-272-85 из полиэтилена выс. давл. по ГОСТ 16337-77* марок 102-14 и 153-14 высшего и первого сортов	—	6×1 или 8×1,6
		до 6,4 МПа (64 кгс/см²)	—	от -60 до 60		Труба из алюминия по ГОСТ 18475-82	—	6×1, 8×1
						Труба медная по ГОСТ 617-72*	—	6×1 или 8×1
						Труба бесшовная по ГОСТ 9941-81* из коррозионностойкой стали марок 08Х13, 12Х13	—	6×1 или 8×1,5
Передача командных сигналов от гидравлическ. регулир. и управл. устройств	В	"	—	—	до 100	Бесшовная по ГОСТ 8734-75* из стали 10 или 20	—	10×2 14×2

Продолжение

Измеряемое или транспортируемое вещество, группа трубопровода по приложению 2					Длина линии связи, м	Сортамент и материал трубы	Условный проход	Наружный диаметр и толщина стенки, мм
Наименование вещества	Группа трубопр.	условное давление	перепад давления	температура, °С				
3. Линии питания, обогрева, охлаждения								
Сжатый воздух	В	до 1,0 МПа (10 кгс/см²)	—	от -40 до 450	—	Бесшовная по ГОСТ 8734-75* из стали 10 или 20	—	Диаметры труб рекомендуется выбирать из условий допустимой скорости сжатого воздуха в трубах до 10 м/с
Масло, вода			—		—	То же	—	То же, при допустимой скорости масла и воды в трубах до 2 м/с
Пар			—		—	"	—	Тоже, при допустимой скорости пара в трубах до 20-25 м/с

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ВНУТРЕННИЙ ДИАМЕТР (мм) ИМПУЛЬСНОЙ ЛИНИИ СВЯЗИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИНЫ РАЗЛИЧНЫХ ИЗМЕРЯЕМЫХ ВЕЩЕСТВ ПО МЕЖДУНАРОДНОМУ СТАНДАРТУ ИСО 2I86

Измеряемое вещество	Расстояние, на которое передается сигнал давления		
	С-I6 м	I6-45 м	45-90 м
Рода, пар Воздух, сухой газ }	7-9	I0	I3
Воздух или влажный газ (имеется опасность конденсации влаги в трубах)	I3	I3	I3
Масса малой и средней вязкости	I3	I9	25
Очень загрязненные жидкости или газ	25	25	38

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ПРИМЕНЕНИЕ ТРУБ ИЗ КОРРОЗИОННО-СТОЙКИХ СТАЛЕЙ ДЛЯ АГРЕССИВНЫХ СРЕД

Область применения	Трубы по ГОСТ 9941, ТУ14-3-731, ТУ14-3-791, ТУ14-3-407, ТУ14-3-251, ТУ14-3-460																
	08Х13	12Х13	08Х17Т	12Х17	08Г2ФБЮ	08Х18Н10	12Х18Н10Т	08Х18Н12Т	12Х18Н12Т	08Х18Н25	08Х20Н14С2	10Х23Н18	10Х17Н13М2Т	08Х17Н13М2Т	08Х14Н19В2БР	18Х3МВ	20Х3Л
Слабоагрессивные среды, пищевая, мясомолочная, спирто-водочная отрасли промышленности, азотная и уксусная кислоты до 20%	+	+															
Производство азотной, лимонной кислоты, мочевины, серной кислоты, фосфорной кислоты. Химико-фармацевтическая промышленность.					+	+	+	+	+	+	+						
Производство азотной кислоты, азотных удобрений, оборудование пищевой, мясомолочной промышленности.			+	+													
Газопроводы: до 32 МПа до 200°С до 100 МПа до 510 °С							+					+	+	+		+	+
Производство муравьиной, молочной, уксусной, сернистой кислоты, целлюлозной, рыбной промышленности													+	+			
Производство полиэтилена															+	+	+

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

ПОКАЗАТЕЛИ СКОРОСТИ КОРРОЗИИ КОРРОЗИОННО-СТОЙКИХ СТАЛЕЙ

Наименование среды	Трубы по ГОСТ 9941, ТУ14-3-731, ТУ14-3-796, ТУ14-3-407, ТУ14-3-251										Рекомендуемые материалы прокладок
	Углеродистые стали	08Х13	12Х13	08Х17Т	12Х17	15Х25	12Х18Н10Т	08Х22Н6Т	10Х17Н13М2Т	08Х17Н13М3Т	
	Скорость коррозии, мм/год										
Серная кислота при t = 20°С концентрация:											
до 5%	3,3-3,4	3-10	3-10	3-10	3-10	3-10	0,1-3	0,1-3	-	0,1	латунь, полиэтилен
10 - 60%	>10	>10	>10	>10	>10	>10	1-3	3-10	-	1-3	медь, латунь, полиэтилен
выше 70%	0,06-1	0,1-3	0,1-3	0,1-3	0,1-3	0,1-3	0,07-1	< 0,1	-	0,1-1	фторопласт
Олеум	0,17-2,2	0,1-0,5	0,1-0,5	-	-	-	> 0,1	-	-	>0,1	Свинец
Азотная кислота при t =20°С концентрация:											
до 70%	>10	0,001-0,004	0,001-0,004	0,001-0,004	0,001-0,003	-	0-007	< 0,1	-	<0,1	фторопласт 4
до 90%	1-5	<0,1	<0,1	< 0,1	<0,1	-	< 0,1-1	< 0,1	-	<0,1	свинец
Фосфорная кислота при t = 20° С: концентрация 10-90%	>10	>10	>10	0,1-10	<0,001	-	< 0,1	<0,1	-	<0,1	Латунь, свинец, полиэтилен
Соляная кислота при t = 20° С концентрация:											
до 5%	>10	1-10	1-10	1-10	1-10	-	0,1-3	0,1-3	-	0,1-3	Медь, полиэтилен
до 10-35%	>10	>10	>10	>10	>10	-	>10	>10	-	>10	фторопласт
Фтористо-водородная кислота при t : 20° С концентрация любая	0,2-10	>10	>10	>10	>10	>10	1- >10	>10	-	1- >10	Свинец, фторопласт 4, полиэтилен

Продолжение приложения 7

Наименование среды	Трубы по ГОСТ 9941, ТУ14-3-731, ТУ14-3-796, ТУ14-3-407, ТУ14-3-251										Рекомендуемые материалы прокладок
	Углеродистая сталь	08Х13	12Х13	08Х17Т	12Х17	15Х25	12Х18Н10Т	08Х22Н6Т	10Х17Н13М2Т	08Х17Н13М3Т	
	Скорость коррозии, мм/год										
Кремне-фтористоводородная кислота при $t = 20^{\circ}C$ концентрация до 35%	>10	>10	>10	>10	>10	1,4-3	>10	3-до >10	-	< 0,1	Резина, полиэтилен, ПВХ и др.
Вода пресная	0,05-0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	0,01	-	Алюминий, полиэтилен, ПВХ и др.
Атмосферный воздух промышленный	-	1-1,5	1-1,5	0,12-0,15	0,12-0,15	-	1	1	-	1	Алюминий, полиэтилен, ПВХ и др.
Кислород	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	< 0,1	-	< 0,1	-	Полиэтилен, алюминий
Сернистый ангидрид (сухой газ) при $t = 20^{\circ}C$	< 0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Медь, алюминий, полиэтилен
Серный ангидрид при $t = 20^{\circ}C$	< 0,015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Медь, алюминий
Окислы азота при $t = 20^{\circ}C$		< 0,1	< 0,1	0,01-0,02	-	-	< 0,1	-	< 0,1	-	Алюминий, полиэтилен
Аммиак	< 0,001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Алюминий, полиэтилен
Пятиокись фосфора P_2O_5 при $t = 20^{\circ}C$	0,1-> 10	< 0,1	< 0,1	-	< 0,1	-	< 0,1	-	< 0,1	-	Медь, алюминий, полиэтилен, резина
Фтор (сухой газ) при $t = 20^{\circ}C$	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	-	Алюминий
Масла минеральные	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	< 0,1	-	Алюминий

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

О Б Л А С Т Ь П Р И М Е Н Е Н И Я П Л А С Т М А С С О В Ы Х Т Р У Б

/выписка из СН-550-82, раздел 1/

1.1. Требования настоящей инструкции должны выполняться при проектировании технологических трубопроводов из пластмассовых труб из полиэтилена низкого давления /ПНД/, полиэтилена высокого давления /ПВД/, полипропилена /ПП/ и непластифицированного поливинилхлорида /ПВХ/, прокладываемых:

наземно и надземно вне зданий и в помещениях с производствами, относящимися по пожарной опасности к категориям Г и Д, для транспортирования вредных веществ 3 класса опасности, трудногорючих /ТГ/ и негорючих /НГ/ веществ, а также для транспортирования серной и соляной кислот, растворов едких щелочей концентрации и температуры, указанных в табл. 1;

Таблица 1

Материал труб	Допустимая концентрация и температура для транспортирования по трубопроводам из пластмассовых труб					
	серной кислоты		соляной кислоты		едких щелоче	
	Концентрация, %	Температура, °С	Концентрация, %	Температура, °С	Концентрация,	Температура, °С
ПНД	До 80	До 40	До 35	До 40	До 50	До 40
ПВД	" 80	" 40	" 20	" 40	" 30	" 40
ПП	" 40	" 60	" 20	" 60	" 30	" 60
ПВХ	" 40	" 40	" 35	" 60	" 40	" 40
	От 40 до 60	" 60			От 40 до 50	60

подземно для транспортирования горючих газов /ГГ/, горючих веществ /ГВ/, горючих жидкостей /ГЖ/, ТГ, НГ.

Допускается прокладывать трубопроводы из поливинилхлоридных труб диаметром до 110 мм и полиэтиленовых труб, имеющих изоляцию из несгораемых материалов, для транспортирования ТГ и НГ в помещениях с производствами по пожарной безопасности, относящимися к категории В, за исключением складских помещений.

Настоящая инструкция не распространяется на проектирование технологических трубопроводов электростанций и шахт, а также трубопроводов, подверженных динамическим нагрузкам, предназначенных для пневмотранспорта и газоснабжения городов и промышленных предприятий: специального назначения /атомных, передвижных, судовых и других агрегатов/ и подконтрольных органам Госгортехнадзора.

1.2. Трубопроводы из пластмассовых труб не допускается:

применять для транспортирования вредных веществ 1 класса опасности, взрывоопасных веществ /ВВ/ и сжиженных углеводородных газов /СУГ/, а также веществ, к которым материал труб химически нестоек;

сооружать в грунтах, содержащих агрессивные среды, к которым материал труб химически нестоек, на подрабатываемых территориях и в районах с сейсмичностью более 6 баллов, в районах с расчетными температурами наружного воздуха /наиболее холодной пятидневки/ ниже -40°С для труб из ПНД и ПВД и -10°С для труб из ПВХ и ПП;

прокладывать в помещениях с производствами, относящимися по взрывной, пожарной и взрывопожарной опасности к категориям А, Б, В и Е, для транспортирования вредных веществ 2 класса опасности, ГГ, легковоспламеняющихся жидкостей /ЛВЖ/, ГВ и ГЕ, а также транзитно для транспортирования ТГ и НГ.

1.3. Возможность применения пластмассовых труб, в случаях, не предусмотренных п.1.1, за исключением случаев, указанных в п. 1.2, должна решать в каждом конкретном случае проектная организация по согласованию с соответствующими органами Госнадзора в зависимости от физико-химических свойств транспортируемого вещества, места и способа прокладки трубопровода и пр.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

ПЛАСТМАССОВЫЕ ТРУБЫ ДЛЯ ТРУБНЫХ ПРОВОДОК

I. Трубы напорные из полиэтилена низкого (ПНД) и высокого давления (ПВД) по ГОСТ I8599-83

Напорные трубы кольцевого сечения изготавливаются из полиэтилена низкого давления (ПНД) с допускаемым напряжением в стенке трубы 5 МПа и полиэтилена высокого давления (ПВД) с допускаемым напряжением в стенке трубы 2,5 МПа.

Предназначены для трубопроводов, транспортирующих воду, в том числе для хозяйственно-питьевого водоснабжения, и другие жидкие и газообразные вещества, к которым полиэтилен химически стоек.

Таблица I

Материал трубы	Тип трубы		Номинальное давление МПа (кгс/см^2)
ПНД, ПВД	Л	легкий	С,25 (2,5)
	СЛ	среднелегкий	С,4 (4,С)
	С	средний	С,6 (6,0)
	Т	тяжелый	I,0 (I0,0)

Таблица 2

Наружный диаметр, мм		Толщина стенки, мм								Масса 1 п/м трубы, кг			
		Л		СЛ		С		Т					
Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Л	СЛ	С	Т
		Трубы из ПНД											
25	+0,3	-	-	-	-	2,0	+0,4	2,3	+0,5	-	-	0,151	0,172
32	+0,3	-	-	-	-	2,0	+0,4	3,0	+0,5	-	-	0,197	0,230
40	+0,4	-	-	2,0	+0,4	2,3	+0,5	3,7	+0,6	-	0,249	0,286	0,432
50	+0,5	-	-	2,0	+0,4	2,9	+0,5	4,6	+0,7	-	0,315	0,443	0,659
		Трубы из ПВД											
10	+0,3	-	-	-	-	-	-	2,0	+0,4	-	-	-	0,05
25	+0,3	-	-	2,0	+0,4	2,7	+0,5	4,2	+0,7	-	0,143	0,189	0,271
32	+0,3	2,0	+0,4	2,4	+0,5	3,5	+0,6	5,4	+0,8	0,19	0,226	0,311	0,441
40	+0,4	2,0	+0,4	3,0	+0,5	4,3	+0,7	6,7	+0,9	0,241	0,354	0,477	0,682
50	+0,5	2,4	+0,5	3,7	+0,6	5,4	+0,8	8,4	+1,1	0,364	0534	0,745	1,07

Пример записи в ВМ обозначения трубы напорной из полиэтилена низкого давления (ПНД) наружным диаметром 25 мм, среднего типа: ПНД 25 С ГОСТ 18599-83.

2. Трубки гибкие из пластиката поливинилхлоридного по ТУ 6-19-254-84

Толстостенные трубки гибкие, изготовленные из пластиката поливинилхлоридного, предназначены для безнапорной подачи по ним воды, воздуха и газов (не оказывающих разрушающее или растворяющее действие на пластикат ПВХ).

Трубки изготавливают из пластиката ПВХ для шприцованных изделий рецептуры 38 по ТУ 6-05-1729-75.

Рабочая температура от -10 до +60°С.

Внутренний диаметр, мм		Толщина стенки мм		Масса 1 м трубки, г
номин.	Пред.откл.	Номин.	Пред.откл.	
4	± 0,5	1,0	± 0,2	22,98
8	± 0,75	1,0	± 0,2	40,69
9	± 0,75	1,0	± 0,2	44,99
10	± 0,75	1,5	± 0,3	77,47
11	± 0,75	2,0	± 0,4	116,62
13	± 1,0	4,0	± 0,8	307,66
19	± 1,0	4,0	± 0,8	410,78
21	± 1,25	7,0	± 1,4	831,89
25	± 1,25	5,5	± 1,1	748,45
25	± 1,25	3,0	± 0,9	391,76
36	± 1,5	3,0	± 0,6	516,27
45	± 2,0	3,0	± 0,6	685,51
50	± 2,0	6,0	± 1,2	1485,00

Пример записи в ВМ обозначения трубки из пластиката поливинилхлоридного внутренним диаметром 25 мм с толщиной стенки 3 мм:

ПВХ-38-25х3 ТУ6-19-254-84

3. Трубки из полиэтилена высокого давления по ТУ 6-19-272-85

Трубки кольцевого сечения изготавливаются из полиэтилена высокого давления по ГОСТ 16337-87 стабилизированного и нестабилизированного базовых марок 10803-020, 15803-020, 10204-003, 15303-003.

Применяются для транспортировки воздуха, воды и агрессивных сред, к которым полиэтилен химически стоек.

Рабочее давление при температуре 20°С 0,6 МПа

Наружный диаметр, мм		Толщина стенки, мм		Масса 1 п.м, кг
Номин.	Пред.откл.	Номин.	Пред. откл.	
6,0	+ 0,3	1,0	+ 0,2	0,016
8,0	+ 0,3	1,0	+ 0,2	0,022
8,0	+ 0,3	1,6	+ 0,3	0,030

Пример записи в ВМ обозначения трубки из полиэтилена высокого давления наружным диаметром 8 мм с толщиной стенки 1,6 мм: ПВД 8х1,6 мм ТУ 6-19-272-85

4. Кабели пневматические и пневмоэлектрические с полиэтиленовыми трубками по ТУ16-505.720-75

Кабели пневматические и пневмоэлектрические с полиэтиленовыми трубками предназначены для неподвижной прокладки в СА при температуре окружающей среды от +60°С до -50°С и условным давлением среды в трубках $58,8.10^4$ Па /6 кгс/см^2/ при температуре 20°С.

Строительная длина кабелей должна быть не менее 150 м.

Марки кабелей, их наименование и область применения приведены в табл. 1

Таблица 1

Марка кабеля	Наименование	Область применения
ТПО	Кабель пневматический в оболочке из поливинилхлоридного пластиката	Для прокладки в условиях воздействия паров кислот, щелочей и сред с повышенной влажностью, при отсутствии механических воздействий
ТПБбГ	Кабель пневматический в обмотке из лент поливинилхлоридного пластиката с защитным покровом типа БбГ	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 БбГ	Для наружной и внутренней прокладки, за исключением взрывоопасных и пожароопасных помещений, в условиях возможных механических воздействий, при отсутствии в атмосфере веществ, разрушающих броню

Размеры кабелей и полиэтиленовых трубок приведены в табл.2

Таблица 2

Марка кабеля	Наружный диаметр кабеля,мм	Количество трубок,шт	Наружный диаметр трубки,мм	Толщина стенки трубки,мм
ТПО	23,3	7	6	1
	31,3	12	6	1
	37,0	19	6	1
	30,4	7	8	1 или 1,6
	41,0	12	8	1 или 1,6
ТПБбГ	24,2	7	6	1
	31,8	12	6	1
	36,0	19	6	1
	30,8	7	8	1 или 1,6
	40,9	12	8	1 или 1,6
ТПБбГ	21,9	7	6	1
	29,5	12	6	1
	33,0	19	6	1
	28,5	7	8	1 или 1,6
	38,6	12	8	1 или 1,6

Пример записи обозначения пневматического кабеля с 7 полиэтиленовыми трубками наружным диаметром 8,0 мм и толщиной стенки 1,6 мм в документации: "Кабель ТПО 7х8/1,6 ТУ16-505.720-75

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

КОМПЕНСАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ УДЛИНЕНИЙ ТРУБНЫХ ПРОВОДОК

I. Под тепловыми удлинениями понимаются удлинения или укорочения трубных проводок, происходящие соответственно при увеличении или уменьшении температуры окружающего воздуха или транспортируемых веществ(в том числе и при продувках).

Изменение длины трубной проводки $\Delta \ell$ имеет положительный знак, если изменение температуры происходит от низшего к высшему значеник, и отрицательный - если изменение температуры происходит от высшего к низшему значеник.

2. Тепловые удлинения трубных проводок могут определяться по графикам, представленным на рис.I, которые составлены по соотношеник $\Delta \ell = \alpha L \Delta t$,

где $\Delta \ell$ - изменение длины трубной проводки, м,

L - первоначальная длина трубной проводки, м,

Δt - изменение температуры трубной проводки, ^{o}C,

α - коэффициент линейного расширения материала трубной проводки, м/м^{o}C.

При составлении графиков на рис.I значения α приняты: для стали α = 0,0000I2 м/м^{o}C; для меди α = 0,0000I65 м/м^{o}C; для винипласта α = 0,00007 м/м^{o}C.

Для полиэтилена и поливинилхлорида коэффициент линейного расширения следует принимать α = 0,0022 м/м^{o}C.

3. Прямой участок трубной проводки, расположенный под прямым углом к другому участку и составляющий с ним одно целое, воспринимает удлинения или укорочения трубной проводки за счет упругой деформации изгиба. Для обеспечения этого необходимо, чтобы расстояния до точек жесткого крепления трубной проводки

ℓ_1 и ℓ_2 были не меньше определенной величины $\ell_{кр}$, определяемой по графикам, представленным на рис.2. Последние составлены по соотношениям:

$\ell_{кр} = 0{,}063\sqrt{\Delta \ell D}$ - для стали,

$\ell_{кр} = 0{,}067\sqrt{\Delta \ell D}$ - для меди,

$\ell_{кр} = 17{,}3\sqrt{\Delta \ell D}$ - для винипласта,

где $\ell_{кр}$ - минимальное расстояние от поворота до точки жесткого крепления, м,

D - наружный диаметр трубы, мм,

$\Delta \ell$ - изменение длины трубной проводки, мм.

При установлении указанных соотношений принято:

1) модуль упругости для стали равным 21.10^5 кгс/см^2, для меди равным 9.10^5 кгс/см^2, для винипласта равным 4.10^4 кгс/см^2;

2) допускаемое напряжение на изгиб для стали равным 800 кгс/см^2, для меди равным 300 кгс/см^2, для винипласта равным 400 кгс/см^2;

3) запас прочности - четырехкратный.

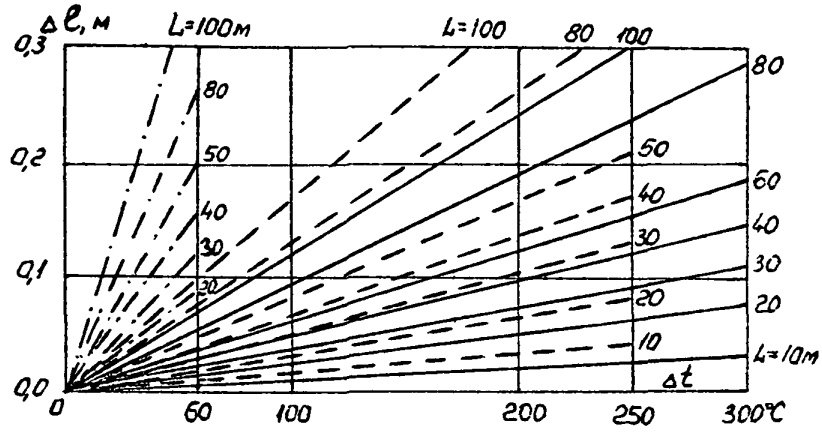
4. Крепление труб между точками и поворотами должно осуществляться скобами, обеспечивающими перемещение труб при изменении их длины.

Конфигурация скоб выбирается по рис.3 в зависимости от крепления трубной проводки в пространстве. Скоба № 1 применяется при креплении трубной проводки в одной плоскости; скоба № 2 - при креплении трубной проводки в разных плоскостях.

Длины скоб определяются по таблице, приведенной на рис.3.

5. Конструкция и размеры П-образного компенсатора температурных удлинений труб приведены на рис. 4.

Графики тепловых удлинений трубных проводок



Условные обозначения

——— сталь

– – – медь

—·—·— винипласт

Рис. I

Минимальная длина прямого участка трубной проводки, компенсирующего тепловое удлинение

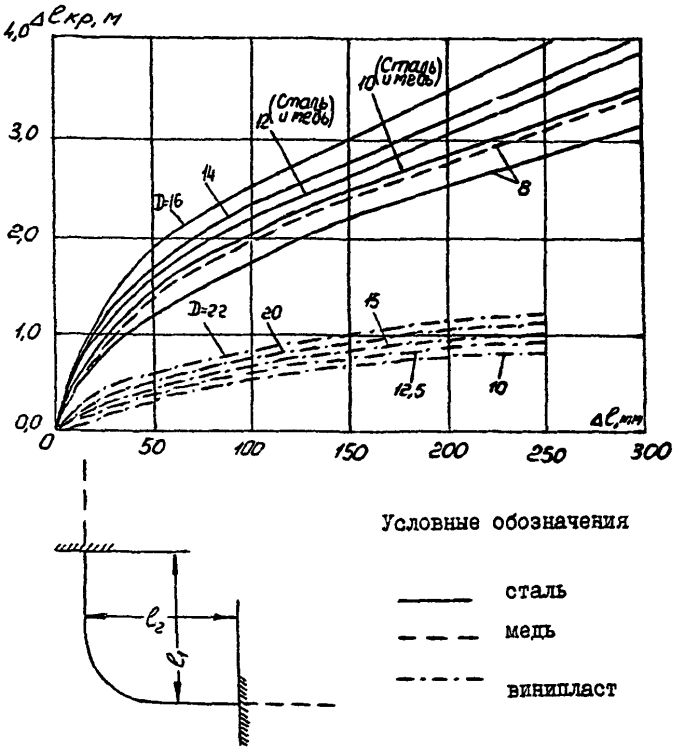
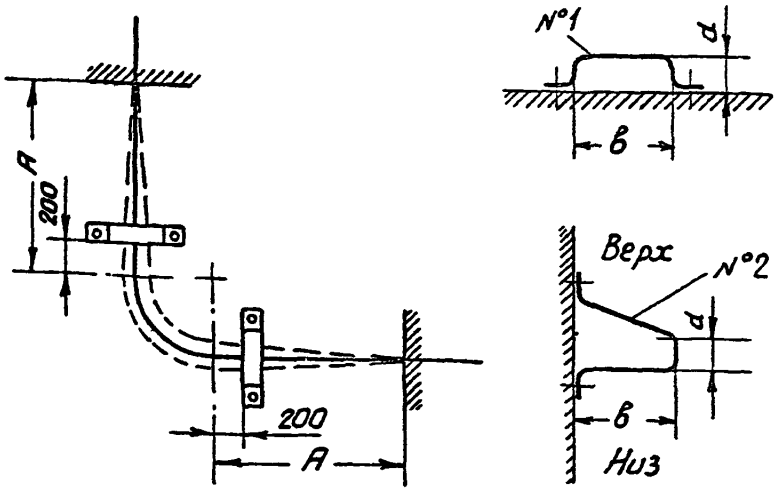


Рис. 2

Типы и размеры скоб для крепления трубных проводок на компенсационных участках



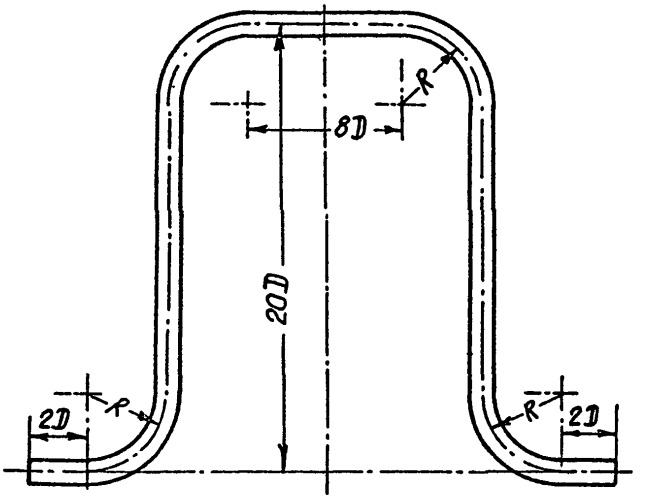
Размер "в" скобы выбирается по наружному диаметру трубы.

При размещении глухой опоры на расстоянии А от поворота трубы размер "в" скобы выбирается по приводимой ниже таблице:

А, м	в, мм, для металлических (стальных и медных) труб диаметром					в, мм, для винипластовых труб диаметром			
	8х1	10х2	12х2	14х2	16х3	10	12,5	15-20	22
до 0,5	—	—	—	—	—	115	80	60	45
до 1,0	38	30	24	20	18	350	300	270	200
от 1 до 2	120	100	82	75	65	—	—	—	—
от 2 до 2,5	200	150	128	118	100	—	—	—	—
от 2,5 до 3	300	220	188	170	150	—	—	—	—
от 3 до 3,5	—	—	250	240	225	—	—	—	—

Рис. 3

Конструкция и размеры П-образного компенсатора температурных удлинений



D - наружный диаметр трубы

R - радиус изгиба трубы, $R = 4D$

Рис. 4

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

СОЕДИНЕНИЯ ДЛЯ ТРУБНЫХ ПРОВОДОК

Наименование	Обозначение по НТД	НТД	Назначение
Гайка соединительная невертная	СГН-20 СГН-25	ТУ36-1092-83	Для разъемного соединения водогазопроводных труб, $Д_у$ 20 и 25 мм
Гайка соединительная приварная	СГП-15 СГП-20 СГП-25	ТУ36-1092-83	То же $Д_у$ 15, 20, 25 мм
Корпуса соединителей универсальные	КСУ-к1/8" КСУ-к1/4"	ТУ36-1115-83	Для присоединения импульсной трубы к приборам и установки манометров с $P_у$ 1,5 МПа
Футорки	Ф-к1/8"хМ12	То же	
Тройники	Тр-к1/2" Тр-R с1/2	-"-	Для соединения 3-х стальных труб, применяющихся на трубопроводах с неагрессивными средами с $P_у$ 15 МПа
Соединения с торцевым уплотнением:		ТУ36-1104-82	Для присоединения трубопровода к приборам и аппаратам
Соединение навертное	НСН14хМ20		
Соединения ниппельные ввертные	НСВ14х М20 НСВ14х G 1/2 НСВ14х R 1/2 НСВ14хК1/2"		
Соединения навертные переборочные с торцевым уплотнением	СНП-М20 СНП-М20х G 1/2	ТУ36-1123-83	Для крепления манометров и вентилей на металлоконструкциях для сред $P_у$ 15 МПа

Продолжение

Наименование	Обозначение по НТД	НТД	Назначение
Соединения стальных труб с зажимными и упорными кольцами:		ТУ35.22. 00.I9-9I	Для соединения, разветвления и подсоединения к приборам стальных бесшовных труб Д 5, 8, I0, I4 и 22 мм
проходные	СП5 СП8 СПI0 СПI4 СП22		
проходные переборочные	СПП5х5 СПП8х8 СППI0хI0 СППI4хI4 СПП22х22 СПП5х8 СПП8хI0 СПП8хI4 СППI0хI4		
ввертные с трубной цилиндрической резьбой	СВ5-G I/4 СВ5-G I/2 СВ8-G I/4 СВ8-G I/2 СВI0-G I/4 СВI0-G I/2 СВI4-G I/4 СВI4-G I/2 СВ22-G I/2		
ввертные с метрической резьбой	СВ5-М20 СВ8-М20 СВI0-М20 СВI4-М20		
ввертные с метрической резьбой	СВ5-М20 СВ8-М20 СВI0-М20 СВI4-М20		
ввертные переборочные с трубной цилиндрической резьбой	СПВ5-G I/2 СПВ5-G I/4 СПВ8-G I/2 СПВ8-G I/4 СПВI0-GI/2 СПВI0-GI/4		
переборочные ввертные с метрической резьбой	СПВ5-М20 СПВ8-М20 СПВI0-М20 СПВI4-М20		

Продолжение

Наименование	Обозначение по НТД	НТД	Назначение
проходные приварные	СППр6 СППр8 СППр10		
ввертные с трубной конической резьбой	СВ6-R1/2 СВ6-R1/4 СВ8-R1/2 СВ8-R1/4 СВ10-R1/2 СВ10-R1/4 СВ14-R1/2 СВ14-R1/4 СВ22-R1/2 СВ22-R1/4		
Соединения алюминиевых труб командных линий пневмоавтоматики:			
соединение проходное	СА8	ТУ36.22.21.004-86	Для стыковки, разветвления и присоединения к приборам, аппаратам и другим вспомогательным устройствам систем автоматизации алюминиевых труб Ø 8 мм
соединение проходное переборочное	САП8		
соединения ввертные с цилиндрической резьбой	САВ8-G1/4 САВ8-G1/2 САВ8-М20х1,5 САВ8-М10х1		
соединения ввертные с конической резьбой	САВ8-К1/8" САВ8-К1/4"		
соединения навертные	САН8-G1/2 САН8-М20х1,5		
соединения навертные переборочные	САНП8-М12х1,5 САНП8-М20х1,5		
соединение тройниковое проходное	САТ8		
соединения тройниковые присоединительные	САТП8		
	Соединения медных труб		
Соединения тройниковые с развальцовкой труб:		ТУ36-1114-83	Для соединения медных труб 8х1 мм на P_y до 5,4 МПа.
проходное	СМТ8		Для соединения 3-х медных труб одного диаметра с неагрессивными средами

Продолжение

Наименование	Обозначение по НТД	НТД	Назначение
присоединительное	СМТП8		Для установки манометров на линиях пневморегуляторов
Соединения с развальцовкой труб:		ТУ36-1133-84	Для соединения и присоединения медных труб диаметром 8 мм к приборам и для перехода с медной трубы на полиэтиленовые трубки диаметрами 5 и 8 мм на $P_у$ до 5,4 МПа
проходные навертные	СМ8 СМН8-М20 СМН8-G I/2		
переборочные проходные	СМП8		
ввертные с цилиндрической резьбой	СМВ8-М20 СМВ8-G I/2 СМВ8-G I/4		
переборочные навертные	СМПН8-М12 СМПН8-М20		
ввертные с конической резьбой	СМВ8-кI/8" СМВ8-кI/4" СМВ8-RI/4 СМВ8-кI/2" СМВ8-RI/2		
переборочные переходные с медной трубы на полиэтиленовую	5Мх5П 8Мх8П		
Соединения: проходные	СПМ 6 СПМ 8	ТУ36.22.21.00.016-90	Для соединения, разветвления и подсоединения к приборам и аппаратам медных труб диаметром 5 и 8 мм, а также для перехода с медных труб на полиэтиленовые трубы диаметром 5 и 8 мм
переборочные проходные	СППМ5х5 СППМ8х5 СППМ8х8		
ввертные с трубной цилиндрической резьбой	СВМ5-G-I/2 СВМ5-G-I/4 СВМ8-G-I/2 СВМ8-G-I/4		

Наименование	Обозначение по НТД	НТД	Назначение
ввертные с метрической резьбой	СВМ6-М20 СВМ8-М20		
переборочные ввертные с трубной цилиндрической резьбой	СПВМ6-G1/2 СПВМ6-G1/4 СПВМ8-G1/2 СПВМ8-G1/4		
переборочные ввертные с метрической резьбой	СПВМ6-М20 СПВМ8-М20		
проходные приварные	СППр М6 СППр М8		
переборочные ввертные с трубной конической резьбой	СПВМ6-R1/2 СПВМ8-R1/2		
навертные	СНМ6-G1/2 СНМ8-G1/2	ТУ36.22.21.30.015-90	
переборочные навертные	СПНМ6-М12 СПНМ8-М12 СПНМ6-М20 СПНМ8-М20		
переборочные переходные с медной трубы на полиэтиленовую	ПМ6х6 ПМ6х8 ПМ8х6 ПМ8х8		
тройниковые проходные	СТМ6 СТМ8		
тройниковые присоединительные	СТПМ6 СТПМ8		
Соединения пластмассовые			
Соединения:		ТУ36-1124-83	Для соединения пластмассовых труб диаметрами 5х1, 3х1 мм на Ру0,6 МПа
проходные	ПС6 ПС8		
переборочные	ПСП6х6 ПСП8х6 ПСП8х8		

Продолжение

Наименование	Обозначение по НТД	НТД	Назначение
навертные	ПСН6-М20 ПСН8-М20 ПСН6-G I/2 ПСН8-G I/2		
переборочные переходные с медной трубы на пластмассовую	ПСМ6х6 ПСМ6х8 ПСМ8х6 ПСМ8х8		
ввертные с конической резьбой	ПСВ6хкI/8" ПСВ8хкI/8" ПСВ6хкI/4" ПСВ8хкI/4" ПСВ6хкI/2" ПСВ8хкI/2"		
ввертные с цилиндрической резьбой	ПСВ6х G I/2 ПСВ8х G I/2		
тройниковые присоединительные	ПСТП6 ПСТП8		
тройниковые	ПСТ6 ПСТ8		
переборочные ввертные с трубной конической резьбой	СПВ6-R I/2 СПВ6-R I/4 СПВ8-R I/2 СПВ8-R I/4 СПВ10-R I/2 СПВ10-R I/4 СПВ14-R I/2 СПВ14-R I/4		
навертные	СН6- G I/2 СН8- G I/2 СН10-G I/2 СН14-М20		
переборочные навертные	СПН6-М12 СПН8-М12 СПН10-М12 СПН6-М20 СПН8-М20 СПН10-М20 СПН14-М20		

Продолжение

Наименование	Обозначение по НТД	НТД	Назначение
тройниковые проходные	СТ6 СТ8 СТ10 СТ14 СТ22		
Соединения пластмассовые безрезьбовые:		ТУ36.22.21.007-37	Для стыковки, присоединения к приборам и разветвления пластмассовых трубок 8х1,5мм, изготовленных из полиэтилене высокого давления
проходное присоединительное	СПП8х8 СППП8		

ПРИЛОЖЕНИЕ I2

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРУБОПРОВОДЫ

Обозначение документа	Наименование	Дополнительные сведения
ПУГ-69	Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов горючих, токсичных и сжиженных газов	Утверждены в 1969 г.
	Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств	Утверждены в 1988 г.
	Правила безопасности для производства, хранения и транспортирования хлора	Утверждены в 1983 г.
	Правила безопасности в газовом хозяйстве	Утверждены в 1990 г.
	Правила безопасности в коксохимической промышленности	Утверждены в 1981 г.
	Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды	Утверждены в 1990 г.
	Правила безопасности в газовом хозяйстве предприятий черной металлургии	Утверждены в 1986 г.
ВСНIO-83 Минхимпром	Инструкция по проектированию трубопроводов газообразного кислорода	Утверждена в 1983 г. Внесено изм.I от II.II.88 г.

Обозначение документа	Наименование	Дополнительные сведения
ГОСТ I2.2.060-8I	Система стандартов безопасности труда. Трубопроводы ацетиленовые. Требования безопасности	

И Н Ф О Р М А Ц И О Н Н Ы Е Д А Н Н Ы Е

1. РАЗРАБОТАН Государственным проектным и конструкторским институтом "Проектмонтажавтоматика"

   Исполнители: Ч.А. Рыков А.М. Гуров, Н.К. Гульдяшева

2. ВЗАМЕН РМ4-6-86 ч.2

3. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта
ГОСТ I2.I.005-88	2.9, 2.I3
ГОСТ I2.I.007-76	2.9
ГОСТ 2I.I03-78	3.2
ГОСТ 2I.5I3-83	2.I4
ГОСТ 6I7-72	4.2.2, 6.I0
ГОСТ I050-88	4.2.3
ГОСТ 3262-75	4.2.2, 4.2.3
ГОСТ 8734-75	4.2.2, 4.2.3, 6.I0
ГОСТ 8943-75	6.I0
ГОСТ 8965-75	6.I0
ГОСТ 994I-8I	4.2.2
ГОСТ I5I50-69	2.I4
ГОСТ I6337-77	4.3.3, 4.3.I7
ГОСТ I8475-82	4.2.2
ГОСТ I8599-83	4.3.2
ИСО 2I86	4.I.2
СН527-80	I.5, 2.I, 4.I.2
СН550-82	2.I, 4.3.I, 4.3.7
СНиП 2.03.II-85	2.I4
СНиП 3.05.05-84	2.I

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта
СНиП 3.05.07-85	Вводная часть, 1.2, 1.5, 2.1, 2.10, 2.13, 5.6
ТУ6-19-254-84	4.3.2
ТУ6-19-272-85	4.3.2, 4.3.17
ТУ16-505.720-75	4.3.2, 4.3.17
РТМ 36.22.7-92	Вводная часть, п.1.2, 1.5, 2.1, 2.10, 2.13
РМ4-6-81 ч.3	3.3
РМ4-23-72	2.9, 3.1
РМ4-87-88	2.9
РМ4-149-87	4.3.4, 4.3.6
РМ4-185-80	2.14
РМ4-188-81	4.13
РМ4-192-83	2.9
РМ4-206-89	3.4
РМ4-225-89	6.14
РМ4-242-92	5.15
РМ4-263-92	2.9, 3.1
РМ4-264-92	3.3
ТМ4.25373.14СОС	2.14
ТК4-1 ÷ ТК4-38	4.2.4

С О Д Е Р Ж А Н И Е

1. Назначение и классификация трубных проводок . . . 2
2. Общие требования 4
3. Порядок проектирования труоных проводок 9
4. Выбор сортамента и материала труб
4.1. Общие рекомендации 11
4.2. Металлические трубы 12
4.3. Пластмассовые трубы 15
5. Прокладка трубных проводок 21
6. Арматура, соединительные и присоединительные устройства для трубных проводок 27
Приложения:
Приложение 1. Классификация трубных проводок по функциональному назначению 30
Приложение 2. Группы и категории трубопроводов систем автоматизации в зависимости от заполняемой среды и рабочего давления 32
Приложение 3. Группы и категории технологических трубопроводов по СН527-80 33
Приложение 4. Рекомендуемый сортамент и материалы труб для наиболее распространенных трубных проводок . 35
Приложение 5. Внутренний диаметр /мм/ импульсной линии связи в зависимости от длины различных измеряемых веществ по международному стандарту ИСО 2186 41
Приложение 6. Применение труб из коррозионно-стойких сталей для агрессивных сред 42

Приложение 7. Показатели скорости коррозии коррозионно-стойких сталей 43
Приложение 8. Область применения пластмассовых труб . 45
Приложение 9. Пластмассовые трубы для трубных проводок 47
Приложение 10. Компенсация тепловых удлинений трубных проводок 53
Приложение 11. Соединения для трубных проводок 59
Приложение 12. Перечень основных нормативно-технических документов на технологические трубопроводы . . 66
Информационные данные 68

gost.e-ecolog.ru