ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть III, раздел И

Глава 7

МОНТАЖ ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

ПРАВИЛА ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПРИЕМКА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

СНиП III-И.7-67

Заменен СНиП III-34-74
с 1/X-1975г. см:
БСТ N 3, 1975г. с. 31.

Москва—1968

gost.e-ecolog.ru

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть III, раздел И

Глава 7

МОНТАЖ ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

ПРАВИЛА ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПРИЕМКА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

СНиП III-И.7-67

Утверждены
Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства
21 июля 1967 г.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ
Москва—1968

УДК 69(083.75)+69.002.5--52.002.72

Нормы и правила главы СНиП III-И.7-67 обязательны для всех организаций, проектирующих, выполняющих и принимающих работы по монтажу приборов и средств автоматизации, а также для общестроительных и специализированных организаций, поставщиков и изготовителей оборудования в части требований, относящихся к их профилю работы.

С введением в действие главы СНиП III-И.7-67 ведомственные технические условия, производственные технологические инструкции и правила должны быть приведены в соответствие с требованиями настоящей главы СНиП.

Глава СНиП III-И.7-67 разработана монтажно-экспериментальным отделом ПКБ-12 Главмонтажавтоматики Минмонтажспецстроя СССР.

Термины «должно», «необходимо», «следует» означают, что данное требование выполнять обязательно.

Термин «как правило» означает, что данное решение является лучшим и поэтому должно применяться в большинстве случаев.

Термин «рекомендуется» означает, что данное решение является одним из лучших, но не обязательным.

Термины «допускается», «разрешается» означают, что данное решение является вынужденным вследствие стесненных условий, отсутствия необходимой аппаратуры, материалов и т. п.

Общее понятие «Приборы и средства автоматизации» объединяет в себе собственно приборы и средства автоматизации, трубные и электрические проводки (соединительные линии) к ним, щиты и пульты, на которых устанавливаются приборы и средства автоматизации, собранные в единую схему контроля, регулирования, сигнализации, блокировки и т. п.

В дальнейшем в тексте настоящей главы СНиП применяется термин «приборы и средства автоматизации» в вышеприведенном понятии. Исключением является раздел 5, где говорится собственно о приборах и средствах автоматизации.

Редакторы — *Б. А. Соколов (ГОССТРОЙ СССР), Д. П. Чупров* и *П. А. Минаев* (Минмонтажспецстрой СССР), *И. В. Андронов* и *Н. И. Малинкин* (ПКБ-12)

3--2--4
План IV кв. 1967 г. № 1/7

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства (Госстрой СССР)	Строительные нормы и правила Монтаж приборов и средств автоматизации. Правила организации и производства работ. Приемка в эксплуатацию	СНиП III-И. 7-67

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

А. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Требования настоящей главы СНиП распространяются на работы по монтажу приборов и средств автоматизации производственных процессов во всех отраслях народного хозяйства, за исключением объектов, в отношении которых требования настоящей главы обязательны в той мере, в какой они не изменены специальными инструкциями (атомные установки, шахты, предприятия для производства и хранения взрывчатых веществ и т. п.).

1.2. Требования настоящей главы СНиП не распространяются на работы по монтажу приборов и средств автоматизации, выполняемые:

а) по проектам автоматизированных установок электроснабжения;

б) по проектам автоматизации электроприводов, выполняемым при проектировании электрооборудования промышленных предприятий.

Требования настоящей главы СНиП не распространяются на наладку приборов и средств автоматизации на технологические режимы.

1.3. К производству работ по монтажу приборов и средств автоматизации на объектах строительства следует приступать при наличии:

а) рабочих чертежей проекта автоматизации;

б) строительной и технологической готовности объекта, предусмотренной настоящей главой СНиП;

в) материалов, приборов и средств автоматизации, подлежащих монтажу в количествах, предусмотренных согласованными графиками передачи их в монтаж;

г) инструмента и оборудования, в том числе грузоподъемных средств, обеспечивающих механизацию монтажных работ;

д) производственных и бытовых помещений.

1.4. Монтаж приборов и средств автоматизации должен производиться в соответствии с рабочими чертежами проектов, выполненных согласно «Указаниям по проектированию автоматизации производственных процессов» (СН 281—64), отраслевыми и междуведомственными нормалями с соблюдением требований настоящей главы СНиП, главы СНиП III-А.11-62 «Техника безопасности в строительстве», монтажно-эксплуатационных инструкций заводов — изготовителей приборов и средств автоматизации, правил и инструкций Государственного комитета стандартов, мер и измерительных приборов СССР, а также утвержденными в установленном порядке действующими правилами техники безопасности, охраны труда и противопожарной безопасности. Запрещается производить монтажные работы по техдокументации, выполненной не в соответствии с СН 281—64.

1.5. Кроме рабочих чертежей проектов автоматизации на крупные или технически сложные объекты должны составляться проекты производства работ (ППР) на монтаж приборов и средств автоматизации.

Рекомендуется также составлять ППР на объекты, где производство работ связано с высоким давлением, взрывоопасностью, токсичностью, тяжелыми условиями труда или работой на действующих агрегатах.

Состав и порядок разработки ППР определяется действующей «Инструкцией о порядке составления и утверждения проектов организации строительства и проектов производства работ» (СН 47—67).

1.6. Организации, разрабатывающие ППР, обязаны предусматривать высокий уровень индустриализации работ, сокращение трудоемкости, снижение стоимости, внедрение новой монтажной техники и прогрессивных материалов, а также технические мероприятия, обес-

Внесены Министерством монтажных и специальных строительных работ СССР	Утверждены Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства 21 июля 1967 г.	Срок введения 1 января 1968 г.

печивающие безопасность производства работ.

1.7. Монтаж приборов и средств автоматизации должен выполняться индустриальными методами с максимальным применением укрупненных узлов и блоков металлоконструкций, соединительных проводок, щитов и т. п.

1.8. Конструкции, узлы и блоки должны применяться нормализованные, а при невозможности их применения в составе проекта автоматизации должны разрабатываться рабочие чертежи на ненормализованные конструкции, узлы и блоки.

1.9. Выполнение работ по монтажу приборов и средств автоматизации должно осуществляться в две стадии.

В первой стадии выполняются подготовительные работы: проверяется наличие закладных частей и проемов в строительных конструкциях и элементах зданий, наличие отборных устройств на технологическом оборудовании и трубопроводах, производится разметка трасс и установка несущих конструкций для проводок и т. п. Одновременно выполняются заготовительные работы — заготовка конструкций, узлов и блоков, их укрупненная сборка и т. п.

Работы первой стадии выполняются одновременно с производством основных строительных и механомонтажных работ.

Во второй стадии производится прокладка трубных и электрических проводок по установленным конструкциям, установка щитов и пультов, установка приборов и средств автоматизации, подключение трубных и электрических проводок к приборам и средствам автоматизации и т. п.

Работы второй стадии в производственных помещениях выполняются, как правило, после окончания строительных и отделочных работ одновременно с работами других специализированных монтажных организаций по совмещенному графику.

Б. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

1.10. Рабочие чертежи, передаваемые монтирующей организации заказчиком или генеральным подрядчиком, должны иметь штамп или надпись, разрешающую применение их к производству, и подпись ответственного представителя заказчика.

1.11. Типовые проекты автоматизации до передачи их монтирующей организации должны быть привязаны проектной организацией к конкретным условиям строящегося объекта, согласованы с местными органами надзора и иметь штамп или надпись о применимости их для этого объекта с надлежащими подписями.

1.12. Заказчик должен передать монтирующей организации следующую техническую документацию заводов-изготовителей:

а) паспорта и монтажно-эксплуатационные инструкции на приборы и средства автоматизации;

б) паспорта на арматуру;

в) сертификаты на материалы, указанные в соответствующих разделах настоящей главы СНиП.

1.13. Проектная и другая техническая документация, поступающая на иностранном языке, должна передаваться заказчиком монтирующей организации в русском переводе (надписи на чертежах, технические условия, инструкции и т. п.).

1.14. Проектная и другая техническая документация, разрабатываемая проектными организациями союзных республик не на русском языке и передаваемая в общесоюзные организации, должна иметь русский перевод.

1.15. Все возникающие в процессе монтажа мелкие отступления от рабочих чертежей, не меняющие принципов принятого проектного решения и не влияющие отрицательно на надежность и безопасность работы монтируемых приборов и средств автоматизации или на прочность деталей и конструкций, должны фиксироваться монтажной организацией на полученных рабочих чертежах, один экземпляр которых передается по окончании монтажа объекта заказчику.

1.16. Изменения, кроме указанных в п. 1.15, внесенные в рабочие чертежи проекта автоматизации в процессе монтажа, должны быть согласованы с заказчиком и оформлены им через соответствующие проектные организации.

В. ТРЕБОВАНИЯ К ЗДАНИЯМ И СООРУЖЕНИЯМ

1.17. До начала работ по монтажу приборов и средств автоматизации на строительстве должны быть выполнены следующие общеплощадочные подготовительные работы:

а) сооружены постоянные или временные подъездные пути с устройством подходов и подъездов достаточной ширины, обеспечивающих подачу изделий, узлов и конструкций в монтажную зону, а в ее пределах — к местам установки;

б) возведены необходимые для производ-

ства монтажных работ постоянные или временные производственные и санитарно-бытовые помещения согласно санитарным нормам;

в) проложены постоянные или временные сети, подводящие к объектам электроэнергию, воду, сжатый воздух, необходимые для выполнения работ по монтажу приборов и средств автоматизации, с устройством для подключения потребителей;

г) сооружены леса и подмости в местах, где невозможно обойтись без них.

1.18. До начала работ по монтажу приборов и средств автоматизации в производственных и щитовых помещениях строительные работы по монтажу технологического оборудования и трубопроводов должны быть доведены до состояния, обеспечивающего безопасное ведение монтажных работ в условиях, соответствующих действующим санитарным нормам, защиту монтируемых приборов и средств автоматизации, щитов и пультов, трубных и электрических проводок от влияния атмосферных осадков, грунтовых вод и низких температур, а также от загрязнений и повреждений.

Приемка объектов под монтаж оформляется актом по форме приложения 4.

1.19. До начала монтажа щитов и пультов в щитовых (операторных) помещениях должны быть полностью закончены отделочные работы.

Вводы электроэнергии, сжатого воздуха и воды должны быть выполнены по постоянным схемам, предусмотренным рабочими чертежами проектов.

1.20. При монтаже приборов и средств автоматизации, а также щитов с установленными на них приборами (при полносборном монтаже) в производственных и щитовых помещениях должна поддерживаться температура окружающего воздуха не ниже 5° С, если монтажно-эксплуатационными инструкциями на приборы не оговорено другое значение нижнего предела температуры.

1.21. На наружных установках должны быть закончены работы по устройству эстакад, тоннелей, каналов, шахт, фундаментов, помещений и других сооружений для прокладки трубных и электрических проводок и установки приборов и средств автоматизации.

1.22. К обогреваемым датчикам, обогреваемым щитам и проводкам должны быть подведены трубопроводы для подачи и отвода теплоносителей и установлена запорная арматура.

1.23. До начала монтажа приборов и средств автоматизации должны быть убраны опалубки, излишние строительные леса, подмости и строительный мусор. Леса и подмости, которые могут быть использованы для монтажа приборов и средств автоматизации, должны разбираться и удаляться лишь после выполнения этих работ.

1.24. Проемы в стенах и междуэтажных перекрытиях зданий, необходимые для выполнения проходов трубных и электрических проводок из одних помещений в другие, и монтажные проемы должны быть предусмотрены в чертежах строительной части здания и выполнены строительной организацией в процессе строительства.

1.25. Организации, изготовляющие и монтирующие технологическое оборудование и трубопроводы, устанавливают на них:

а) для отборных и сужающих устройств, регулирующей арматуры и первичных приборов — бобышки, штуцера, гильзы, карманы, ответные фланцы и тому подобные устройства с пробками и заглушками;

б) сужающие устройства всех типов, ротаметры, счетчики, клапаны, шиберные заслонки и тому подобные приборы и средства автоматизации.

Правильность установки перечисленных устройств и приборов проверяется специалистами заказчика с участием специалистов организации, монтирующей приборы и средства автоматизации.

Г. ТРЕБОВАНИЯ К ПОСТАВКЕ И ХРАНЕНИЮ ИЗДЕЛИЙ И МАТЕРИАЛОВ

1.26. Изделия, узлы и конструкции должны поставляться комплектно: габаритные — в собранном виде, негабаритные — максимально укрупненными блоками (определяемыми условиями транспортирования и монтажа), не требующими при монтаже их подгоночных операций.

1.27. При отгрузке изделий, узлов и конструкций изготовитель должен обеспечить необходимую упаковку и крепление, обеспечивающие сохранность изделий, узлов и конструкций в пути следования.

1.28. Порядок и условия хранения приборов и средств автоматизации, щитов и пультов, монтажных изделий и материалов на складах заказчика и монтажной организации должны обеспечить возможность их передачи в монтаж без дефектов.

1.29. Складские помещения для хранения материалов и монтажных изделий должны отвечать правилам хранения, предусмотренным техническими условиями на их изготовление.

1.30. Металлические трубы, листовую и сортовую сталь допускается хранить под навесами, защищающими их от атмосферных осадков.

1.31. Трубы и прокат из нержавеющей стали и алюминиевых сплавов должны храниться и перевозиться на деревянных подкладках. Соприкосновение указанных труб и проката с материалами из других металлов не допускается.

1.32. Хранение и перевозка барабанов с кабелем должны производиться в вертикальном положении (на бортах барабанов).

Барабаны с кабелями должны храниться на подкладках в обшивке и с заделанными концами кабелей.

Барабаны, их обшивка и коробки, защищающие выходящий конец кабеля, не должны иметь повреждений, препятствующих хранению кабелей и вращению барабанов.

1.33. Лаки, краски, растворители, карбид кальция, горючие и смазочные материалы должны храниться в отдельных помещениях с соблюдением правил техники безопасности и противопожарной охраны.

1.34. Электроды для электродуговой сварки должны храниться в сухих отапливаемых помещениях.

1.35. Приборы и средства автоматизации, трубопроводная и электротехническая арматура, монтажные изделия и материалы, принимаемые для монтажа систем автоматизации, должны соответствовать спецификациям проекта.

1.36. Запрещается приемка в монтаж нижеперечисленных материалов и изделий без сертификатов или других документов, удостоверяющих их соответствие требованиям ГОСТ или ТУ:

а) труб, листового и другого проката из качественной и легированной сталей;

б) трубного кабеля и труб из цветных металлов и из пластических масс;

в) сварочных материалов;

г) трубопроводной арматуры и прокладок для кислородных трубных проводок;

д) трубопроводной арматуры на условное давление $P_y \geqslant 40$ *кгс/см*^{2};

е) соединительных частей, крепежных деталей и прокладок для трубных проводок на $P_y > 200$ *кгс/см*^{2}.

2. ТРУБНЫЕ ПРОВОДКИ

А. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Требования настоящей главы распространяются на трубные проводки систем автоматизации с абсолютным рабочим давлением не ниже 35 *мм рт. ст.* и не выше 700 *кгс/см*^{2}.

Монтаж, испытание и приемка трубных проводок систем автоматизации на давления, ниже или выше указанных, должны производиться по специальным техническим условиям и инструкциям.

На трубные проводки внутри щитов, пультов и им подобных устройств требования настоящего раздела не распространяются.

2.2. Трубной проводкой называется совокупность труб и трубных кабелей с относящимися к ним креплениями, поддерживающими и защитными конструкциями.

2.3. Наружной трубной проводкой называется проводка, проложенная по наружным стенам зданий и сооружений, между ними и под навесами.

Внутренней трубной проводкой называется проводка, проложенная в закрытом помещении.

2.4. Трубные проводки к приборам и средствам автоматизации по своему назначению делятся на:

а) импульсные — передающие импульсы от отборных или приемных устройств к чувствительным элементам приборов и средств автоматизации;

б) командные — передающие командные импульсы к приборам и средствам автоматизации;

в) питающие — подводящие жидкость или газ для питания приборов и средств автоматизации вспомогательной энергией;

г) выбросные (сливные) — отводящие отработавшие жидкости или газы, конденсат, продукты продувки трубных проводок и т. п.;

д) обогревные — подводящие и отводящие теплоносители для обогрева трубных проводок, отборных устройств, приборов, щитов и т. п.;

е) охлаждающие — подводящие и отводящие охлаждающую среду к отборным (приемным) устройствам;

ж) вспомогательные — подводящие инертные вещества к импульсным проводкам для предохранения отборных устройств от засорения или для предохранения приборов от действия измеряемых агрессивных сред, а также

создающие параллельный проток части продукта из технологического трубопровода для ускорения подачи продукта к прибору, удаленному от технологического трубопровода (например, к автоматическому анализатору жидких нефтепродуктов), и др.

2.5. Трубы для трубных проводок должны применяться в соответствии с проектом.

Рекомендуется преимущественно применять следующие трубы:

а) стальные водогазопроводные неоцинкованные и оцинкованные по ГОСТ 3262—62, обыкновенные и легкие с условным проходом 8; 15; 20; 25; 40 и 50 *мм*;

б) бесшовные из углеродистых и легированных сталей по ГОСТ 8734—58 наружным диаметром 8; 10; 14 и 22 *мм* с толщиной стенки не менее 1 *мм*;

в) бесшовные из нержавеющих сталей по ГОСТ 9941—62 наружным диаметром 8; 10; 14 и 22 *мм* с толщиной стенки не менее 1 *мм*.

Кроме размеров труб, указанных в пп. «б» и «в», для трубных проводок высокого давления могут применяться трубы наружным диаметром 15, 25 и 35 *мм*;

г) медные по ГОСТ 617—64 наружным диаметром 6; 8 и 10 *мм* с толщиной стенки не менее 1 *мм*;

д) из алюминия и алюминиевых сплавов по ГОСТ 1947—56 наружным диаметром 8 и 10 *мм* с толщиной стенки не менее 1 *мм*;

е) полиэтиленовые по техническим условиям заводов-изготовителей:

из полиэтилена низкой плотности размером 6×1; 8×1,6; 10×1,6 и 10×2 *мм*;

из полиэтилена высокой плотности размером 10×2 *мм*;

ж) полихлорвиниловые по техническим условиям заводов-изготовителей размером 6×1; 9×2 и 11×2 *мм*;

з) резиновые по ГОСТ 5496—57 внутренним диаметром 8 *мм* и с толщиной стенки 1,25 *мм*;

и) трубный кабель (пневмокабель) по техническим условиям заводов-изготовителей.

Трубы для монтажа трубных проводок к приборам и средствам автоматизации должны поставляться: стальные — длиной не менее 6 *м*; медные, алюминиевые, полиэтиленовые и полихлорвиниловые в бухтах — 25 *м*; резиновые — весом до 10 *кг*. Трубный кабель из труб диаметром 6 *мм* должен поставляться, как правило, длиной не менее 150 *м*, а из труб диметром 8 *мм* — 250 *м*.

2.6. При монтаже труб, поставляемых в бухтах (полиэтиленовых, полихлорвиниловых, медных и алюминиевых), и трубных кабелей следует сводить к минимуму число соединений, максимально используя их строительную длину.

2.7. Импульсные трубные проводки, присоединяемые к технологическим трубопроводам, делящимся в зависимости от свойств и параметров заполняющего их продукта на категории, указанные в табл. 1, относятся к тем же категориям, что и технологические трубопроводы.

Таблица 1

Классификация технологических трубопроводов

Группа	Наименование среды	Категории									
		I		II		III		IV		V	
		рабочее давление в *кгс/см²*	температура в °С	рабочее давление в *кгс/см²*	температура в °С	рабочее давление в *кгс/см²*	температура в °С	рабочее давление в *кгс/см²*	температура в °С	рабочее давление в *кгс/см²*	температура в °С
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
А	Продукты с токсическими свойствами: а) сильнодействующие ядовитые вещества (СДЯВ) и дымящиеся кислоты	Независимо	От —70 до +700	—	—	—	—	—	—	—	—
	б) прочие продукты с токсическими свойствами	Свыше 16	От —70 до +700	До 16	От —70 до +350	—	—	—	—	—	—

Продолжение табл. 1

Группа	Наименование среды	Категории									
		I		II		III		IV		V	
		рабочее давление в *кгс/см²*	температура в °С	рабочее давление в *кгс/см²*	температура в °С	рабочее давление в *кгс/см²*	температура в °С	рабочее давление в *кгс/см²*	температура в °С	рабочее давление в *кгс/см²*	температура в °С
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Б	Горючие и активные газы, легковоспламеняющиеся и горючие жидкости	Независимо	350—700	25—64	250—350 и от —70 до 0	16—25	120—250 и от —70 до 0	До 16	От —70 до +120	—	—
В	Перегретый водяной пар	Независимо	450—660	До 39	350—450	До 22	250—350	До 16	120—150	—	—
Г	Горячая вода и насыщенный водяной пар	Свыше 184	Свыше 120	80—184	Свыше 120	16—80	Свыше 120	2—16	Свыше 120	—	—
Д	Негорючие жидкости и пары, инертные газы	Независимо	450—700	64—100	350—450 и от—70 до 0	25—64	250—350 и от —70 до 0	До 25	120—250 и от —70 до 0	До 6	0—120

2.8. Категория импульсных трубных проводок определяется проектом или на основании параметров, приводимых в проекте.

2.9. В случае отсутствия в таблице необходимого сочетания параметров следует руководствоваться тем параметром, который требует отнесения трубной проводки к высшей категории.

2.10. Параметры применяемых труб из цветных металлов и пластмасс во всех случаях должны определяться проектом.

2.11. Монтаж трубных проводок должен обеспечить:

а) прочность и плотность проводок, соединений труб между собой и присоединений их к арматуре, приборам и средствам автоматизации;

б) надежность закрепления труб на опорных конструкциях и самих конструкций на строительных основаниях.

2.12. Для разъемных соединений металлических и пластмассовых труб должны применяться стандартизированные и нормализованные соединения.

2.13. Разъемные соединения стальных труб фланцами (при высоком давлении, агрессивных средах и т. п.) допускаются только при невозможности применения соединений с резьбами.

2.14. Для разъемных соединений труб из нержавеющей стали, алюминия и алюминиевых сплавов должны применяться соединительные части, специально предназначенные для этих труб.

2.15. Арматура на условное давление $P_y < 200$ *кгс/см²*, передаваемая в монтаж до истечения гарантийного срока, испытанию давлением перед монтажом не подлежит.

Эта арматура подвергается ревизии — расконсервации, осмотру и проверке на легкость открывания и закрывания, при этом затвор должен перемещаться без заеданий.

2.16. Арматура на условное давление $P_y \leqslant 200$ *кгс/см²*, гарантийный срок которой истек, может быть принята в монтаж только после проведения ревизии и испытания ее в соответствии с ГОСТ 356—59 и ГОСТ 9544—60, о чем должен быть составлен соответствующий акт.

2.17. Арматура на условное давление $P_y > 200$ *кгс/см²*, независимо от наличия паспортов заводов-изготовителей, подвергается расконсервации, осмотру, проверке наличия клейм, состояния резьб и чистоты подлинзовых

гнезд, а также гидравлическому испытанию на прочность и плотность с составлением акта.

Испытание на прочность корпуса арматуры производится пробным давлением в соответствии с ГОСТ 356—59.

Испытание на плотность запорного устройства производится рабочим давлением, при этом нормы герметичности принимаются по ГОСТ 9544—60.

2.18. Принимаемая в монтаж арматура, предназначенная для установки на трубных проводках, заполняемых кислородом, аммиаком и агрессивными средами, должна быть специально предназначена для установки на этих средах; кислородная арматура должна быть снабжена документом, свидетельствующим о проведенном обезжиривании.

2.19. Арматура (вентили, краны, редукторы и т. п.), устанавливаемые на трубных проводках из медных, алюминиевых и пластмассовых труб, должна быть жестко укреплена на монтажных или строительных конструкциях.

2.20. При заготовке и обработке труб плоскости отреза труб должны быть перпендикулярны оси трубы; допускаемое отклонение на диаметре трубы не должно превышать 0,5 *мм*. Заусенцы должны быть сняты с внутренней и наружной стороны.

2.21. Минимальный радиус внутренней кривой изгиба труб должен быть:

а) для стальных труб, изгибаемых в холодном состоянии, — не менее 4 наружных диаметров, а изгибаемых в горячем состоянии — не менее 3 наружных диаметров.

б) для медных труб, изгибаемых в холодном состоянии, — не менее 2 наружных диаметров;

в) для отожженных труб из алюминия и алюминиевых сплавов при изгибании их в холодном состоянии — не менее 3 наружных диаметров;

г) для полихлорвиниловых труб, изгибаемых в холодном состоянии, — не менее 3 наружных диаметров;

д) для полиэтиленовых труб, изгибаемых в холодном состоянии: из полиэтилена низкой плотности — не менее 6 наружных диаметров; из полиэтилена высокой плотности — не менее 10 наружных диаметров; для полиэтиленовых труб, изгибаемых в горячем состоянии, — не менее 3 наружных диаметров.

2.22. Минимальный радиус внутренней кривой изгиба трубных кабелей из полиэтиленовых труб должен быть не менее 10 наружных диаметров (при температуре до минус 40° С).

Для районов с пониженными температурами (от минус 40° С до минус 50° С) допустимый радиус изгиба должен быть не менее 20 наружных диаметров кабеля.

2.23. Изогнутые трубы должны отвечать следующим основным требованиям:

а) на изогнутой части трубы не должно быть складок, трещин или иных дефектов;

б) овальность сечения металлических труб в местах изгиба допускается не более 10%; овальность определяется отношением разности между наибольшим и наименьшим наружным диаметром изогнутой трубы к наружному диаметру трубы до гибки.

2.24. Резьбовые соединения должны выполняться с соблюдением следующих требований:

а) резьба на трубах и соединительных частях должна быть чистой, без заусенцев, не допускается на трубах сорванная или неполная резьба, составляющая более 10% длины резьбы;

б) уплотнение резьбовых соединений, выполняемых соединительными частями (муфтами, угольниками и т. п.), должно производиться подмоткой на резьбу льняного волокна, смазанного суриком или белилами, тертыми на олифе;

в) трубы, имеющие наружную трубную коническую резьбу по ГОСТ 6211—52 и предназначенные для работы при P_y до 10 *кгс/см*^{2}, могут соединяться муфтами, а также ввертываться в муфтовые концы арматуры, имеющие внутреннюю цилиндрическую трубную резьбу по ГОСТ 6357—52.

2.25. Фланцевые соединения должны выполняться с соблюдением следующих требований:

а) прокладки должны иметь размеры, соответствующие уплотнительным поверхностям фланцев;

б) паронитовые прокладки перед установкой должны натираться с обеих сторон сухим графитом;

в) резьбы болтов (шпилек) трубных проводок, работающих при температуре свыше 300° С, должны быть перед установкой прографичены;

г) гайки болтов должны быть расположены на одной стороне фланцевого соединения;

д) фланцы должны быть стянуты равномерно.

2.26. При монтаже трубных проводок допускается применение всех методов сварки, обеспечивающих качественное выполнение соединений; при этом обязательным является

выполнение всех правил по гигиене труда, производственной санитарии и безопасности при выполнении сварочных работ, утвержденных Государственной санитарной инспекцией СССР и соответствующими ЦК профсоюзов.

2.27. Электродуговая сварка рекомендуется для соединения стальных труб любых марок с толщиной стенок более 3,5 *мм*.

2.28. Газовая сварка рекомендуется для соединения труб с толщиной стенки менее 3,5 *мм*.

2.29. Сварка в среде инертных газов рекомендуется для соединения труб из легированных, высоколегированных и нержавеющих сталей с толщиной стенки от 1 *мм* и более.

2.30. При отсутствии на рабочих чертежах проекта особых указаний по сварке технологический процесс сварки, порядок контроля, способы и режимы термической обработки (если она необходима) устанавливаются специальными инструкциями по сварке.

2.31. Применяемые методы сварки, технологические режимы и материалы должны обеспечивать предел прочности шва и сварного соединения не ниже предела прочности материала труб в соответствии с ГОСТ на трубы.

2.32. К сварке стыков труб проводок, соединяемых с технологическими трубопроводами I, II, III и IV категорий, допускаются сварщики, имеющие соответствующие удостоверения о сдаче испытания в соответствии с «Правилами испытания электросварщиков и газосварщиков для допуска их к ответственным сварочным работам», утвержденными Госгортехнадзором СССР 27/VI 55 г.

К сварке трубных проводок из легированных сталей допускаются сварщики, имеющие удостоверение о допуске к сварке труб из легированных сталей и прошедшие предварительные испытания по сварке труб из этих сталей.

К сварке стыков трубных проводок, присоединяемых к технологическим трубопроводам V категории, допускаются сварщики без сдачи испытаний по правилам Госгортехнадзора, но успешно выполнившие сварку пробных стыков (см. п. 2.36).

2.33. Электроды и сварочная проволока, а также разделка кромок и зазоры между деталями трубных проводок и арматуры при стыковке их под сварку должны соответствовать технологической инструкции по сварке, утвержденной в установленном порядке.

2.34. При устройстве разветвлений и приварке патрубков не допускается их расположение на сварных швах труб.

Торцовая поверхность привариваемого патрубка должна прилегать к поверхности основной трубы с зазором примерно 0,5—1 *мм*.

2.35. Проверка качества сварных швов трубных проводок, присоединяемых к технологическим трубопроводам I, II, III и IV категорий, должна производиться:

а) систематическим пооперационным контролем, осуществляемым в процессе сварки;

б) внешним осмотром;

в) проверкой стыков без их разрушения, выполняемой путем просвечивания рентгено- или гамма-лучами;

г) гидравлическим (пневматическим) испытанием полностью смонтированных трубных проводок.

2.36. Проверка качества сварных швов трубных проводок, присоединяемых к технологическим трубопроводам V категории, осуществляется систематическим пооперационным контролем и внешним осмотром.

2.37. Пооперационному контролю подлежат все элементы технологического процесса сварки, включая проверку качества исходных материалов.

2.38. Внешнему осмотру подлежат все сварные стыки трубной проводки, при этом сварные соединения бракуются, если обнаружены следующие дефекты:

а) трещины, выходящие на поверхность шва или основного металла в зоне сварки;

б) наплавы или подрезы в зоне перехода от основного металла к наплавленному;

в) прожоги;

г) неравномерности усиления сварного шва по ширине и высоте, а также его отклонения от оси (перекосы);

д) отступления от размеров швов (указанных в чертежах или инструкции по сварке).

2.39. Обнаруженные дефекты, в зависимости от их характера, могут быть исправлены путем вырезки дефектных швов и заварки вновь.

Возможность исправления дефектов определяется на месте представителями монтажной организации и заказчика.

2.40. Пайка медных труб допускается для их соединения только твердыми припоями.

При пайке не допускается протекание припоя внутрь трубы и образование наплывов на внутренней поверхности труб.

Б. ПРОКЛАДКА ТРУБНЫХ ПРОВОДОК

2.41. Трубные проводки должны прокладываться в соответствии с проектом по кратчайшим расстояниям между соединяемыми приборами, параллельно стенам, перекрытиям и колоннам, в местах, доступных для монтажа и обслуживания, с минимальным количеством поворотов и пересечений, в местах без резких колебаний температуры окружающего воздуха, не подверженных сильному нагреванию или охлаждению, возможно дальше от технологических агрегатов и электрооборудования, а также от мест, где возможны сотрясения, вибрация или механические повреждения.

2.42. Одиночные и групповые трубные проводки могут прокладываться по стенам, колоннам и прочим элементам зданий на конструкциях, а также на специально установленных или несущих технологические трубопроводы эстакадах.

2.43. Трубные проводки всех назначений, как правило, должны прокладываться на расстоянии 25—30 *мм* от стен, колонн и т. п.

2.44. Трубные проводки из пластмассовых труб, как правило, должны прокладываться в коробах. При необходимости допускается прокладывать пластмассовые трубные проводки подвеской на тросах.

Для подвода к приборам допускается прокладывать пластмассовые трубные проводки в стальных защитных трубопроводах или гибких металлических рукавах.

2.45. Трубы из нестабилизированного полиэтилена и полихлорвинила натурального цвета должны прокладываться в защитных устройствах, предохраняющих трубы от воздействия прямых солнечных лучей.

2.46. Трубные проводки, выполняемые бронированным трубным кабелем, как правило, должны прокладываться на конструкциях или подвеской на тросах.

Бронированные трубные кабели с джутовым покрытием могут прокладываться в земле.

2.47. Трубные проводки, выполняемые небронированным кабелем, должны прокладываться на конструкциях, в коробах и подвеской на тросах. При наличии технических обоснований допускается небронированный трубный кабель прокладывать в защитных трубах и каналах.

2.48. Трубные проводки из пластмассовых труб и небронированных трубных кабелей могут быть скрытыми. Скрытая прокладка должна осуществляться путем затяжки пластмассовых труб и трубных кабелей в защитные трубы (стальные, асбоцементные и т. п.), заложенные в строительных конструкциях зданий.

2.49. Монтаж пластмассовых трубных проводок должен выполняться так, чтобы были исключены надрезы и другие механические повреждения. Участки труб, получившие надрезы или глубокие царапины, должны быть заменены.

2.50. Групповые трубные проводки должны, как правило, монтироваться блоками, в коробах или трубным кабелем.

2.51. В пыльных помещениях трубные проводки должны быть проложены в один слой на расстояниях от стен и перекрытий, допускающих производить механическую очистку пыли щетками, смыванием водой или обдувкой воздухом.

2.52. В особо сырых помещениях, помещениях с химически активной средой и на наружных установках конструкции для прокладки трубных проводок должны выполняться из стали толщиной не менее 2 *мм*.

2.53. Запрещается прокладка трубных проводок скрыто под штукатуркой, в заливаемых бетоном перекрытиях или непосредственно в земле; при необходимости подхода к приборам и прочему оборудованию по полу прокладка трубных проводок должна осуществляться в закрытых каналах.

2.54. Конструкции, несущие трубные проводки, разрешается закреплять непосредственно на железобетонных или стальных колоннах, балках и других конструкциях зданий и сооружений.

Приварка конструкций к металлическим колоннам и к балкам перекрытий зданий и сооружений должна осуществляться без ослабления механической прочности последних.

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

Допускается закрепление трубных проводок на разбираемом технологическом оборудовании у отборных устройств, но не более чем в двух точках.

Закрепление трубных проводок на неразбираемом технологическом оборудовании допускается по согласованию с соответствующей проектной организацией. Трубные проводки в местах подхода к оборудованию должны иметь разъемные соединения.

2.56. Прокладка наружных трубных проводок через дороги для перевозки грузов долж-

на осуществляться на высоте не менее 6 *м* от уровня дороги до наружной поверхности тепловой изоляции, а в непроезжей части — не менее 3,5 *м*.

2.57. Трубные проводки должны прокладываться с уклонами, обеспечивающими сток конденсата и отвод воздуха или газов из трубных проводок. В самых низких точках трубных проводок, заполняемых паром, воздухом или газом, должны быть установлены устройства для спуска конденсата. В самых высоких точках трубных проводок, заполняемых жидкостями, должны быть установлены газосборники для удаления воздуха или выделяющихся из жидкостей газов.

2.58. Направление и величина уклонов должны осуществляться в соответствии с указаниями проекта, а при их отсутствии проводки должны прокладываться со следующими минимальными уклонами:

а) к манометрам для всех статических давлений, мембранным или трубным тягомерам, газоанализаторам и пневматическим регуляторам — 1 : 50;

б) импульсные линии расходомеров пара, жидкости, воздуха и газа, регуляторов уровня, сливные самотечные маслопроводы гидравлических струйных регуляторов и общие выбросные (сливные) линии — 1 : 10.

2.59. Трубные проводки, заполняемые сухим воздухом или сухими газами, разрешается прокладывать без уклонов.

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

2.61. Общая ширина группы горизонтальных трубных проводок, располагаемых в горизонтальной плоскости и закрепленных на одной конструкции, должна быть не более 600 *мм* при обслуживании проводки с одной стороны или 1200 *мм* при обслуживании с двух сторон; общая ширина горизонтальных и вертикальных трубных проводок, располагаемых в вертикальной плоскости, не регламентируется.

2.62. Трубные проводки из цветных металлов и пластмасс, проложенные на расстоянии ниже 2,5 *м* от пола, а также в других местах, где возможно их повреждение, должны быть защищены от механических повреждений.

2.63. Все трубные проводки, заполняемые средой с температурой свыше 60° С, проложенные на расстоянии менее 2,5 *м* от пола, должны быть ограждены от возможных прикосновений.

2.64. При соединении блоков и одиночных трубных проводок запрещается устранение зазоров и несовпадение осей труб путем нагрева, натяга или искривления труб.

2.65. Проходы трубных проводок через стены и перекрытия в зависимости от категории смежных помещений выполняются в соответствии с проектом открытыми или уплотненными.

2.66. Открытые проемы в стенах или перекрытиях должны иметь обрамление, исключающее разрушение проемов в процессе эксплуатации; конструкция оформления открытых проемов должна допускать возможность замены труб без необходимости хотя бы частичного разрушения стены или перекрытия в месте прохода.

2.67. Уплотненные проходы трубных проводок выполняются в случаях:

а) когда по условиям эксплуатации смежные помещения не должны сообщаться друг с другом;

б) перехода из одного взрыво-или пожароопасного помещения в другое;

в) перехода из взрыво- или пожароопасного помещения в невзрыво- и непожароопасное помещение.

2.68. Уплотненные проходы одиночных труб должны быть выполнены посредством гильз и сальников, устанавливаемых со стороны помещения, среда которого не должна проникнуть в смежное помещение.

2.69. Уплотненные проходы группы труб должны выполняться посредством стальных плит с установленными на них переборочными соединениями или с вваренными в них стальными патрубками либо посредством коробов с песочным затвором. Стальные плиты, короба, гильзы и патрубки уплотненных проходов должны быть заделаны в строительные конструкции зданий и сооружений так, чтобы газы, пары и пыль не проникали через щели и зазоры в соседние помещения.

2.70. Открытые трубные проводки в наружных установках должны обладать механической прочностью, способной противостоять воздействию ветра, гололеда и атмосферных осадков, имеющих место в данном географическом районе.

2.71. Трубные проводки из металлических труб следует закреплять на следующих расстояниях:

а) трубные проводки из цветных металлов:
на горизонтальных участках — 0,6—0,7 *м*;
» вертикальных — 1 *м*;

б) трубные проводки из стальных труб диаметром от 8 до 14 *мм*:

на горизонтальных участках — 0,75 *м*;

» вертикальных — 1—1,5 *м*;

в) трубные проводки из стальных труб диаметром от 22 до 60 *мм*:

на горизонтальных участках — 2—4 *м*;

» вертикальных — 3—5 *м*.

2.72. Трубные проводки из пластмассовых труб или пучков из них следует закреплять на расстояниях по табл. 2.

Таблица 2

Расстояния между точками крепления пластмассовых труб

Наружный диаметр трубы или пучка труб в *мм*	Расстояние между точками крепления в *м*	
	при горизонтальной прокладке	при вертикальной прокладке
До 10	0,3	0,5
Свыше 10 до 25 . .	0,5	0,8
» 25 » 40 . .	0,7	1,2
» 40	0,9	1,5

При рабочей температуре 30° С и выше проводки на горизонтальных участках должны прокладываться на сплошных опорных поверхностях, а на вертикальных участках расстояние между креплениями должно быть уменьшено вдвое против указанных. Так же на сплошных опорных поверхностях должны прокладываться трубные проводки, по которым транспортируются жидкости или влажные газы.

2.73. Расстояния между опорами трубных кабелей должны быть:

на горизонтальных участках — 0,5—0,7 *м*;

» вертикальных — до 1 *м*.

При горизонтальной прокладке допускается трубные кабели крепить через одну опору.

При температуре окружающей и транспортируемой среды 40° С и более трубные кабели на горизонтальных участках должны быть уложены на сплошных поверхностях.

2.74. Крепление трубных кабелей на прямолинейных участках трассы, а также у соединительных коробок и щитов должно быть неподвижным (жестким). Остальные крепления должны быть свободными и допускать продольное смещение трубных кабелей при изменении их длины от температуры.

Крепление трубных кабелей на поворотах не допускается.

Вершина поворота должна лежать на свободной опоре. На расстоянии 0,5—0,7 *м* от вершины поворота трубный кабель должен быть закреплен свободным креплением.

2.75. При групповой прокладке на общих конструкциях трубных проводок из труб различных диаметров и материалов расстояния между точками крепления принимаются наименьшие из допускаемых для данных труб.

2.76. Закрепление трубных проводок на несущих конструкциях, стенах или перекрытиях должно производиться крепежными деталями, легко разбираемыми и восстанавливаемыми в любой окружающей среде; непосредственная приварка трубных проводок для их закрепления запрещается.

2.77. Трубные проводки должны быть закреплены;

а) со всех сторон ответвительных соединительных частей на расстояниях не более 200 *мм*;

б) по обе стороны поворотов на расстояниях, обеспечивающих самокомпенсацию тепловых удлинений трубных проводок;

в) по обе стороны отстойных и прочих сосудов, если сами сосуды не закреплены; при длине соединительной линии с какой-либо стороны сосуда менее 250 *мм* крепление трубы к несущей конструкции не производится;

г) по обе стороны П-образных компенсаторов на расстояниях 250 *мм* от изгиба компенсаторов при установке компенсаторов на стене, имеющей температурный шов.

2.78. Закрепление трубных проводок нормализованными скобами, хомутами и т. п. необходимо выполнять так, чтобы не нарушать целости труб.

2.79. В местах креплений пластмассовые трубы или пучки труб должны быть обернуты листовой резиной (или другим прокладочным материалом) толщиной 1—1,5 *мм* так, чтобы прокладка выступала за детали крепления (скобы, подвески, кассеты и т. п.) с каждой стороны примерно на 5 *мм*.

Прокладки должны быть также установлены в местах соприкосновения пластмассовых трубных проводок с кромками металлических деталей.

2.80. Изменение направления трубных проводок, как правило, должно выполняться изгибом труб. Допускается при необходимости для изменения направления применять стандартизованные или нормализованные трубные соединения.

2.81. Тепловые удлинения трубных проводок, как правило, компенсируются поворотом труб, при этом крепления труб в местах поворота их должны устанавливаться на расстояниях, определяемых расчетом и указываемых в проектах.

2.82. При необходимости в проектах должны быть предусмотрены устройства для компенсации тепловых удлинений трубных проводок в зависимости от перепада температур и длины трубной проводки.

2.83. Пластмассовые трубные проводки должны укладываться на несущие конструкции свободно, без натяга, с учетом изменения длины от перепада температур.

2.84. При переходе через температурные швы зданий на металлических трубных проводках должны устанавливаться П-образные гладкие компенсаторы. Места установки компенсаторов и их количество должны быть указаны в проекте.

2.85. 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 накопления в компенсаторе воздуха или конденсата.

2.86. На наружных установках конструкции, по которым прокладываются трубные проводки (мостики и т. п.), на прямых участках через 50 *м* должны иметь зазоры, компенсирующие тепловые изменения их длины.

2.87. Трубные проводки всех назначений и капилляры манометрических термометров, проходящие в зоне воздействия нагретых или охлажденных поверхностей, должны быть изолированы от этого воздействия.

2.88. Уклоны обогревных трубных проводок должны соответствовать уклонам, принятым для обогреваемых трубных проводок.

В низших точках обогревной трубной проводки должны устанавливаться устройства для отвода конденсата.

В месте подключения обогревной трубной проводки к магистрали теплоносителя обязательно устанавливается запорная арматура. Подключение обогревной трубной проводки к запорной арматуре должно осуществляться разъемным соединением.

2.89. При монтаже трубных проводок допускается применять неразъемные и разъемные соединения.

К неразъемным соединениям относятся соединения, которые можно разобрать только с нарушением целостности трубы или для разъема которых необходимо вращение одной или нескольких соединенных труб.

К разъемным соединениям относятся соединения, которые можно разобрать без нарушения целостности трубы или разъем которых происходит без вращения соединенных труб.

2.90. При выполнении разъемных соединений труб должны быть обеспечены:

а) механическая прочность, достаточная для сохранения целостности трубопровода при воздействии на него внутренних и внешних сил при монтаже и в процессе эксплуатации;

б) механическая прочность соединения при воздействии на него давления заполняющей среды в процессе испытаний и при всех возможных эксплуатационных режимах;

в) плотность соединения при воздействии на него давления заполняющей среды в процессе испытаний и при всех возможных эксплуатационных режимах;

г) легкость сборки и разборки стандартным или специальным инструментом.

Неразъемные соединения должны отвечать всем пунктам требований к разъемным соединениям, кроме п. «г».

2.91. При соединениях труб в групповых трубных проводках и соединениях трубных блоков разъемные и неразъемные соединения должны располагаться со сдвигом для обеспечения возможности свободного применения инструмента для монтажа или демонтажа трубных проводок.

Расположение «уток» должно быть таким, чтобы в них не образовывались воздушные (газовые) мешки или жидкостные пробки.

2.92. Запрещается располагать соединения труб любого типа:

а) на компенсаторах;

б) » изогнутых участках;

в) » опорных конструкциях.

Соединения труб следует располагать на расстояниях не менее 200 *мм* от опорных точек.

2.93. При прокладке одиночных трубных проводок расстояния между разъемными соединениями следует определять, учитывая требования прогрессивной технологии монтажных работ и удобства обслуживания.

При групповых прокладках готовыми блоками расстояния между разъемными соединениями определяются требованиями проекта и технологией блочного монтажа.

2.94. Присоединение трубных проводок к приборам и средствам автоматизации должно выполняться так, чтобы в корпусах и присое-

динительных устройствах приборов и средств автоматизации не возникало механических напряжений.

2.95. Присоединение трубных проводок к приборам и средстам автоматизации должно выполняться их присоединительными устройствами или ввертными и навертными нормализованными трубными соединениями.

2.96. Резиновые или из иного эластичного материала трубы, соединяющие трубные проводки с приборами и средствами автоматизации, должны быть надеты на всю длину присоединительных наконечников; трубы должны быть проложены без перегибов, свободно.

2.97. Все трубные проводки должны быть замаркированы. Маркировочные знаки, наносимые на бирки, должны быть в точном соответствии с маркировкой трубных проводок по проекту.

2.98. Маркировочные бирки прочно прикрепляются к концам труб во всех местах, где заканчивается непрерывная линия трубной проводки в каждом помещении.

2.99. Нанесение защитных покрытий должно производиться по хорошо очищенной, а в необходимых случаях и обезжиренной поверхности труб и металлоконструкций. Окрашенные поверхности должны быть гладкими, ровными, без пропусков, морщин и трещин.

2.100. Цвет окраски трубных проводок в зависимости от заполняющих их сред должен выбираться проектной организацией в соответствии с «Указаниями по рациональной цветовой отделке поверхностей производственных помещений и технологического оборудования промышленных предприятий» (СН 181—61).

При отсутствии соответствующих указаний цвет покрытия принимается черный.

Как правило, не подлежат окраске трубы из цветных металлов.

Пластмассовые трубы окраске не подлежат.

В. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОКЛАДКЕ ТРУБНЫХ ПРОВОДОК НА РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ ОТ 200 до 700 *кгс/см²*

2.101. Монтаж трубных проводок на указанные рабочие давления должен производиться согласно требованиям настоящей главы СНиП с учетом дополнительных указаний, изложенных далее, а также с учетом требований проекта и специальных технологических инструкций, утвержденных в установленном порядке.

Примечание. На трубные проводки горячей воды при рабочем давлении не выше 220 *кгс/см²* и температуре не более 230° С требования настоящего раздела не распространяются.

2.102. Все элементы трубных проводок и сварочные материалы, поступающие на склад монтажной организации, подлежат проверке.

При проверке элементов трубных проводок и сварочных материалов на складе монтажной организации производятся:

а) проверка наличия и качества документации;

б) внешний осмотр;

в) составление акта проверки.

2.103. Элементы трубных проводок должны быть снабжены следующими документами:

а) сертификатами на материалы (трубы, электроды, флюсы и т. п.);

б) паспортами на изделия (арматуру, соединительные части, крепежные изделия и т. п.);

в) копиями ведомостей индивидуальной приемки труб на складе заказчика;

г) актами на обезжиривание элементов трубных проводок, предназначенных для заполнения кислородом.

Материалы и изделия, не имеющие указанных документов, в монтаж не принимаются.

2.104. При внешнем осмотре труб производятся:

а) проверка наличия клейм завода-изготовителя на трубах или бирке и клейм заказчика на трубах;

б) выявление дефектов, определяемых невооруженным глазом.

При внешнем осмотре арматуры устанавливается наличие клейм, отсутствие видимых повреждений ее частей и особенно уплотняющих поверхностей, а также комплектность поставки.

При внешнем осмотре фасонных частей, фланцев, шпилек, гаек и линз устанавливается наличие клейм и орнаментовки, отсутствие дефектов и коррозии.

2.105. По результатам проверки труб, изделий и сварочных материалов, поступивших на склад монтажной организации, составляется акт, в котором указывается их соответствие проектным спецификациям, подтверждается наличие необходимой технической документации и допустимость выдачи их в монтаж.

2.106. Все элементы трубных проводок должны храниться в закрытых складах на стеллажах или на деревянном полу.

Хранение и приемка на складе монтажной организации элементов трубных проводок должны быть организованы таким образом, чтобы при выдаче деталей со склада были полностью устранены какие-либо ошибки, для чего необходимо:

а) хранить изделия для указанного давления отдельно от других изделий;

б) сортировку изделий производить по сертификатам и паспортам;

в) хранить изделия партиями одного размера и из одинакового материала строго по давлениям и температурным ступеням;

г) обеспечить сохранность бирок на трубах малого диаметра и знаков клеймения, маркировки и т. д. на всех изделиях;

д) всю техническую документацию, прибывшую с изделиями, хранить с этими изделиями. Запрещается изъятие технической документации из упаковочных ящиков изделий до выдачи этих изделий в монтаж.

2.107. Принятые на склад монтажной организации трубы и изделия для трубных проводок выдаются со склада в производство и в монтаж с обязательным приложением следующих документов:

а) копий сертификатов заводов-изготовителей;

б) паспортов изделий;

в) актов проверки изделий на складе;

г) складских ведомостей труб;

д) ведомостей индивидуальной приемки труб;

е) актов на обезжиривание арматуры трубных проводок, предназначенных для заполнения кислородом.

2.108. Обработка труб должна производиться по технологическим картам, разрабатываемым организацией, выполняющей эту работу.

2.109. Резка труб, изготовленных из легированных сталей, должна производиться только механическим способом.

2.110. Если труба разрезается на два или несколько отрезков, на каждом из них на обоих концах должны быть выбиты следующие клейма:

а) номер партии разрезанной трубы;

б) материал трубы;

в) индивидуальный (складской) номер разрезанной трубы с прибавлением соответствующего индекса (например, при резке трубы с индивидуальным номером 80 индивидуальные номера отрезков будут 80-1, 80-2 и т. д.);

г) клеймо с маркой организации, производящей заготовку труб.

На каждый новый отрезок трубы, полученный в результате резки трубы, заводится учетная карточка, в которой проставляются все данные о трубе из ведомости индивидуальной приемки труб на складе заказчика.

2.111. После резки трубы каждый ее отрезок подвергается проверке, при этом устанавливается:

а) соответствие наружного, внутреннего диаметров и толщины стенки труб в месте реза размерам, установленным ГОСТом или ТУ;

б) отсутствие в металле труб расслоений, трещин, закатов и других дефектов.

2.112. При несоответствии размеров труб ГОСТу или ТУ или при обнаружении дефектов металла труб последние не допускается подвергать дальнейшей обработке.

2.113. Концы труб под линзовые уплотнения должны быть обработаны в соответствии с ГОСТ 9400—63.

2.114. Подготовка кромок труб, предназначенных для сварки, должна производиться только механическим способом.

2.115. При механической обработке (проточке, торцовке, нарезке резьбы, подготовке кромок под сварку) необходимо следить за качеством металла по стружке и по вновь образовавшимся поверхностям с целью выявления внутренних дефектов при снятии верхних слоев металла.

2.116. Центровка труб при обработке на станке должна производиться по внутреннему диаметру трубы.

Обработка уплотняющей конусной поверхности и нарезка резьбы должны производиться с одной установки.

2.117. Нарезка резьбы на трубах должна производиться по второму классу точности по ГОСТ 9253—59.

2.118. Резьба проверяется в следующем порядке:

а) чистота профиля резьбы проверяется внешним осмотром;

б) длина резьбы и длина сбегов проверяется линейкой;

в) наружный диаметр резьбы замеряется штангенциркулем;

г) средний диаметр резьбы проверяется навертыванием проходного и непроходного калибров, причем проходное кольцо долж-

но навертываться без рывков и заеданий на всю длину резьбы за исключением сбега.

2.119. Конусные уплотнительные поверхности трубы проверяются путем:

а) измерения диаметра уплотнительной поверхности мерительным инструментом;

б) проверки конуса конусным калибром:

в) проверки шероховатости поверхности конуса по эталону шероховатости в соответствии с ГОСТ 2789—59.

Проверка правильности заготовки торцов труб под сварку производится угольником. Зазор между торцом трубы и прилегающей стороной угольника должен быть не более 0,5 *мм*. Правильность разделки кромки проверяется специальным шаблоном, дающим возможность проконтролировать величину угла скоса и форму разделки. Отклонение угла не должно превышать величины, указанной в чертеже или технологической карте.

2.120. На годные трубы должно наноситься клеймо монтажной организации на расстоянии 200 *мм* от торца трубы.

2.121. Трубы, концы которых обработаны для сборки на фланцах, должны быть укомплектованы фланцами. На боковых поверхностях фланцев наносятся номера труб и их концов и клеймо монтажной организации, удостоверяющее правильность комплектования труб с фланцами. Под тем же номером делается запись в ведомости проверки фланцевых соединений.

2.122. Каждая заготовленная труба с комплектующими деталями перед выдачей ее в монтаж подвергается гидравлическому испытанию пробным давлением в соответствии с ГОСТ 356—59.

2.123. Гидравлические испытания заготовок труб и деталей на $P_р > 200$ *кгс/см²* должны производиться в заготовительных мастерских на специально оборудованных рабочих местах, удаленных от мест возможного скопления людей и от проходов.

В качестве испытательной среды, как правило, должно применяться масло (индустриальное).

Трубы и детали для трубных проводок, заполняемых кислородом, должны испытываться только водой.

2.124. Трубы и детали должны быть выдержаны под пробным давлением в течение 5 *мин*. Если по манометру не наблюдается падения давления, давление снижается до рабочего; производятся осмотр испытуемых труб и деталей и выявление дефектов (выпучин, запотеваний и т. п.).

2.125. Внутренняя поверхность каждой трубы должна быть тщательно очищена от смазки, грязи, стружки и т. п. Качество очистки проверяется протяжкой пыжа из белой ткани.

Укомплектованная фланцами труба должна быть заглушена с обоих концов деревянными пробками, а все обработанные поверхности смазаны консистентной смазкой (кроме трубных проводок, заполняемых кислородом). Трубы транспортируются к месту установки с навернутыми на них фланцами.

2.126. При заготовке и монтаже следует избегать изгибания труб, применяя отводы и угольники, изготовляемые заводами.

При необходимости изгибание труб должно производиться согласно утвержденной в установленном порядке технологической инструкции на эти работы.

2.127. Арматура перед ее установкой подвергается расконсервации, осмотру и гидравлическому испытанию.

2.128. Гидравлическое испытание арматуры производится пробным давлением в соответствии с ГОСТ 356—59 с выдержкой в течение 5 *мин*. Кроме того, плотность закрытия клапана проверяется подачей пробного давления, равного рабочему давлению, под клапан.

2.129. После гидравлического испытания арматуру необходимо продуть, наружную неокрашенную поверхность покрыть натуральной олифой или антикоррозионным покрытием, а уплотнительные поверхности — солидолом (кроме кислородной арматуры).

2.130. По результатам испытания арматуры составляется протокол, в котором указываются данные проведенных испытаний и допустимость выдачи арматуры в монтаж.

2.131. Фланцевые и резьбовые соединения должны выполняться в соответствии с рабочими чертежами, ГОСТами и соответствующими нормалями, утвержденными в установленном порядке.

2.132. Присоединение труб к местам отборов импульсов и к приборам и средствам автоматизации должно выполняться резьбовым соединением или фланцевым присоединением.

2.133. Фланцевое присоединение должно выполняться теми же элементами, что и фланцевое соединение, за исключением стяжных шпилек, которые заменяются на упорные.

Гнезда для упорных шпилек должны быть выполнены в соответствии с действующими нормалями.

2.134. Перед сборкой трубных проводок со всех уплотнительных поверхностей труб, линз, арматуры и фасонных деталей должны быть удалены консервирующие смазки. Особенно тщательно должны промываться и вытираться досуха уплотнительные поверхности всех элементов трубных проводок.

2.135. Уплотнительные линзы перед установкой на трубных проводках с рабочей температурой до 200° С (кроме трубных проводок, заполняемых кислородом) должны смазываться солидолом или другой консистентной смазкой, не засоряя прохода трубы.

Линзы, монтируемые на трубных проводках с рабочей температурой выше 200° С, должны устанавливаться на место после промывки без смазки.

Масла, применяемые для смазки линз, должны храниться в закрытой таре, предохраняющей масло от загрязнения и пыли.

2.136. Перед сборкой фланцевых соединений, уплотняемых на линзах, должно быть проверено качество обработки линз и уплотнительных поверхностей труб и арматуры.

2.137. Для уплотнения фланцевых соединений трубных проводок, заполняемых кислородом, применяются плоские или линзовые прокладки из отожженной меди по ГОСТ 859—41.

2.138. При монтаже трубных проводок категорически запрещаются натяги, подгибка и тому подобные перенапряжения труб, за исключением специально оговоренных в рабочем проекте.

2.139. Сборка фланцевого соединения должна производиться следующим образом: затяжка производится постепенно, поочередным при трех болтах и переменным (крест-накрест) при четырех болтах завертыванием гаек с целью недопущения перекосов.

Окончательная затяжка должна производиться специальными ключами с регулируемым крутящим моментом по ГОСТ 7068—54.

При затяжке необходимо следить за параллельностью между фланцами и торцами труб, которая проверяется щупом и шаблоном с одновременной проверкой отсутствия зазора между опорными поверхностями фланца и гаек.

2.140. После окончательной затяжки фланцевого соединения должна быть проверена правильность его сборки путем замера зазора между торцами собираемых труб.

Величина зазора, замеренная в трех точках по периметру соединения, не должна отклоняться от величины, установленной нормалью на фланцевое соединение.

2.141. Применение неразъемных сварных соединений при изготовлении элементов трубных проводок допускается только в случаях, предусмотренных в рабочем проекте. Категорически запрещается замена фланцевых соединений на сварные соединения без разрешения проектной организации.

2.142. Все электроды и флюсы не более чем за 2—3 *ч* до сварки должны просушиваться при температуре 220—250° С в течение 3—4 *ч*.

2.143. Если по технологической инструкции требуется подогрев трубы перед сваркой, он должен быть осуществлен на длине трубы не менее трех толщин ее стенки.

2.144. При сварке труб в случае необходимости производится предварительный подогрев стыка в соответствии с рабочей технологической инструкцией. Подогрев должен быть равномерный по всему периметру стыка.

При подогреве должен осуществляться контроль температуры с точностью ±10° С.

2.145. При многослойных сварных швах наложению каждого нового слоя должен предшествовать тщательный осмотр ранее наложенного слоя после очистки его от шлака и брызг.

2.146. Расстояния в свету между трубами должны обеспечивать удобную их сборку на фланцах или других соединениях.

2.147. Крепление труб должно производиться только хомутами. Безметизное крепление труб и крепление нескольких труб одним хомутом не допускается.

2.148. При производстве работ по прокладке и соединениям труб должны быть приняты меры, обеспечивающие сохранность уплотнительных поверхностей и недопустимость засорения трубных проводок и арматуры.

2.149. Расстояния между опорами (креплениями) трубных проводок должны быть при наружном диаметре: до 15 *мм* — 1—1,5 *м*; до 25 *мм* — 1,5—2 *м*; до 35 *мм* — 2—3 *м*.

Г. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОКЛАДКЕ ТРУБНЫХ ПРОВОДОК НИЗКОГО ВАКУУМА

2.150. Требования настоящего раздела распространяются на монтаж трубных проводок с абсолютным рабочим давлением не ниже 35 *мм рт. ст.*

2.151. Трубы для трубных проводок низкого вакуума должны применяться согласно п. 2.5, за исключением пластмассовых труб.

Допускается применять для присоединения трубных проводок к приборам специальные резиновые вакуумные трубы (например, из резины 7889 ТУ МХП 1472—54), при этом соединение резиновых труб между собой и установка на них запорной арматуры не рекомендуются.

2.152. Трубы, арматура и соединительные части должны быть очищены механическим путем от грязи и ржавчины, промыты водой, просушены и продуты сжатым воздухом или инертным газом.

Травление труб, арматуры и соединительных частей выполняется в случаях, предусмотренных проектом, с обязательной последующей нейтрализацией до полного обезжиривания внутренней поверхности и просушкой.

2.153. Для продувки и сушки труб должен применяться сухой подогретый воздух (или инертный газ), очищенный от масла и пыли.

2.154. Трубные проводки должны быть выполнены на всем протяжении из труб одной марки и диаметра; переход на другую марку или диаметр допускается только в местах подключения проводок к приборам и средствам автоматизации.

2.155. Соединения трубных проводок должны быть выполнены так, чтобы при воздействии на них давления внешней среды не было натекания воздуха внутрь проводок выше норм, установленных для данных технологических трубопроводов и оборудования.

2.156. Трубы для вакуумных проводок могут соединяться следующими разъемными соединениями:

а) фланцевыми, обработанными по пятому классу точности, с уплотняющими прокладками (ОСТ 1015);

б) с врезающимся кольцом.

2.157. Для фланцевых соединений должны применяться прокладки: резиновые — при температуре от —20 до +130° С; фторопластовые — при температуре от —75 до +200° С.

2.158. Фланцы должны быть приварными и их напасовка должна производиться с помощью приспособлений, гарантирующих перпендикулярность плоскости фланца к оси трубы. Положение напасованных фланцев должно фиксироваться короткими швами-прихватками, выполняемыми теми же сварщиками, которые варят стыки.

2.159. Неразъемные соединения вакуумных трубных проводок должны выполняться сваркой или пайкой.

2.160. При сварке и пайке вакуумных трубных проводок должны выполняться следующие требования:

а) формы подготовки торцов труб под сварку и зазор между стыкуемыми трубами должны соответствовать ГОСТ 5264—58;

б) кромки труб и присадочный материал (только при газовой сварке) должны быть очищены до блеска, а затем обезжирены;

в) зазоры между спаиваемыми концами должны быть минимальными, но обеспечивающими заполнение расплавленным припоем всех пор и неровностей в месте спая;

г) должны быть обеспечены равномерность нагрева и охлаждения стыков после пайки и правильность выбора температуры, до которой нагреваются спаиваемые детали;

д) готовый шов должен быть тщательно очищен и промыт от следов флюса.

2.161. Температура плавления припоя и образующихся при пайке химических соединений должна быть выше рабочей температуры вакуумных трубных проводок не менее чем на 50° С.

Д. ИСПЫТАНИЯ ТРУБНЫХ ПРОВОДОК

2.162. Полностью смонтированные трубные проводки подвергаются внешнему осмотру и испытаниям на прочность и плотность.

Испытания трубных проводок проводятся без участия представителей Госгортехнадзора СССР.

2.163. Внешним осмотром проверяется соответствие смонтированных трубных проводок проекту и соответствие качества выполненных работ требованиям настоящей главы СНиП.

2.164. Прочность и плотность смонтированных трубных проводок проверяется гидравлическими или пневматическими испытаниями путем создания в них пробного давления $P_{пр}$.

2.165. Испытание пластмассовых трубных проводок допускается производить не ранее чем через 2 *ч* после выполнения последней сварки труб.

2.166. Прочность и плотность импульсных и вспомогательных трубных проводок, заполняемых жидкостями, а также негорючими и нетоксичными газами, командных гидравлических проводок, обогревных и питающих проводок должны проверяться гидравлическими испытаниями.

2.167. Прочность импульсных и вспомогательных трубных проводок, заполняемых горючими и токсичными газами, а также кисло-

родом, должна проверяться гидравлическими испытаниями, а их плотность — пневматическими испытаниями.

Исключение составляют трубные проводки, заполняемые кислородом и работающие при давлении меньше 0,7 *кгс/см²*, прочность которых проверяется пневматическими испытаниями.

Трубные проводки, заполняемые горючими и токсичными газами, помимо испытаний на плотность должны подвергаться испытаниям на плотность с определением падения давления во всех случаях, когда это предусматривается проектом.

Трубопроводы, заполняемые кислородом, должны испытываться на плотность с определением падения давления во всех случаях. Время выдержки под пробным давлением устанавливается в проекте, но должно быть не менее 12 *ч*.

2.168. Прочность и плотность трубных проводок, предназначенных для работы при низком вакууме, должны проверяться гидравлическими испытаниями.

2.169. Прочность и плотность трубных проводок к приборам и средствам автоматизации при наружном диаметре труб до 10 *мм* и пробном давлении до 2,5 *ати* допускается проверять пневматическими испытаниями.

2.170. Испытанию должна подвергаться вся линия, от места отбора до прибора или датчика.

Допускается в технически обоснованных случаях производить испытание линии по частям. Разбивка линий на части должна производиться монтажной организацией по согласованию с заказчиком.

2.171. Рекомендуется, по согласованию с заказчиком и организацией, монтирующей технологические трубопроводы, проводить испытания трубных проводок к приборам и средствам автоматизации совместно с технологическими трубопроводами.

2.172. Прочность и плотность стыков (гарантийных) в местах подсоединения трубных проводок (после их испытания) к приборам и средствам автоматизации, технологическим трубопроводам и оборудованию, а также в местах соединения отдельных испытуемых участков должны гарантироваться монтажной организацией.

2.173. Перед проведением испытаний на прочность и плотность все трубные проводки независимо от назначения должны быть подвергнуты:

а) внешнему осмотру с целью обнаружения дефектов монтажа, соответствия их проекту и готовности к испытаниям;

б) продувке, а в необходимых случаях — промывке.

2.174. Продувка трубных проводок должна производиться сжатым воздухом или инертным газом.

Трубные проводки, заполняемые кислородом, должны продуваться только инертным газом.

Сжатый воздух или инертный газ, применяемые для продувки, должны быть осушены и очищены от масла и пыли.

Трубные проводки для пара и воды допускается продувать рабочей средой. Продувка трубных проводок производится при отсоединенных приборах и датчиках.

2.175. Смонтированные трубные проводки, заполняемые кислородом, при необходимости должны быть обезжирены; при этом обезжиривание должно быть произведено после испытания на прочность и плотность четыреххлористым углеродом (чистым для анализа) по ГОСТ 5827—51. Перед заполнением четыреххлористым углеродом трубные проводки должны быть просушены.

2.176. Перед проведением испытаний трубные проводки должны быть отсоединены от приборов и отборных устройств и заглушены. Конструкция заглушек должна обеспечить невозможность их срыва при испытательных давлениях.

Трубные проводки, предназначенные для работы при давлении $P_р > 200$ *кгс/см²*, должны заглушаться заглушками с указателями.

2.177. Трубопроводы, подводящие испытательную жидкость, воздух или инертные газы от насосов, компрессоров, баллонов и т. п. к трубным проводкам, должны быть предварительно испытаны гидравлическим давлением в собранном виде с запорной арматурой и манометрами.

2.178. Пробное давление ($P_{пр}$), создаваемое в трубных проводках, как правило, должно быть:

а) при рабочих давлениях до 5 *кгс/см²* — 1,5 $P_р$ ($P_р$ — рабочее давление), но не менее 2 *кгс/см²*;

б) при рабочих давлениях свыше 5 *кгс/см²* — 1,25 $P_р$, но не менее $P_р + 3$ *кгс/см²*.

2.179. Далее приводятся случаи, когда при испытаниях применяются давления, отличные от указанных в п. 2.178:

а) трубные проводки, предназначенные для работы под низким вакуумом, должны испытываться на прочность и плотность давлением 1,5 *кгс/см²*.

б) трубные проводки, выполненные полиэтиленовыми или полихлорвиниловыми трубами, предназначенные для работы при рабочем давлении до 1,4 *кгс/см²*, испытываются пневматическим давлением 3 *кгс/см²*.

в) трубные проводки, выполненные полиэтиленовыми или полихлорвиниловыми трубами, предназначенные для работы при рабочем давлении свыше 5 *кгс/см²*, испытываются гидравлическим давлением, равным 1,5 рабочего давления.

г) трубные проводки, заполняемые кислородом, рассчитанные на рабочее давление до 0,7 *кгс/см²*, подвергаются пневматическому испытанию при пробном давлении, равном рабочему, увеличенному на 0,3 *кгс/см²*.

2.180. Манометры и вакуумметры, применяемые для испытаний, должны иметь пределы измерения, равные $^4/_3$ измеряемого давления и класс точности не ниже 1,6.

2.181. Не рекомендуется проводить гидравлические испытания при температуре окружающего воздуха ниже 5° С.

2.182. В качестве испытательной среды при гидравлических испытаниях должна применяться вода. При необходимости проведения испытаний при температуре окружающего воздуха ниже 5° С в качестве испытательной среды должны применяться растворы хлористого кальция в воде или масла индустриальные (марки 12; 20; 20в), не замерзающие при температуре до —30° С.

Для испытания трубных проводок, заполняемых кислородом, применение масла недопустимо.

2.183. При гидравлических испытаниях устройство для подвода испытательной жидкости должно находиться в самой нижней точке испытуемой трубной проводки, а устройство для отвода воздуха — в самой высшей точке.

2.184. При гидравлических испытаниях трубные проводки должны быть выдержаны в течение 5 *мин*, затем давление должно быть снижено до рабочего и произведен тщательный осмотр проводок. При этом металлические трубные проводки обстукиваются молотком весом не более 0,5 *кг*.

2.185. Трубные проводки считаются годными к эксплуатации, если при гидравлических испытаниях не обнаружится падение давления, а при осмотре не будет выявлено выпучин, трещин, течей и запотеваний.

По окончании испытаний из трубных проводок должна быть спущена испытательная жидкость и произведена их продувка.

2.186. При пневматических испытаниях в качестве испытательной среды должен применяться воздух, а при недопустимости его применения — азот или другой инертный газ, имеющийся на объекте. Воздух и инертные газы должны быть свободны от влаги, масла и пыли.

2.187. При пневматических испытаниях на прочность давление в трубной проводке должно подниматься до испытательного и выдерживаться в течение 5 *мин*; затем испытательное давление должно быть снижено до рабочего, при котором проводятся осмотр и выявление дефектов. Окончательный осмотр трубных проводок производится при рабочем давлении и совмещается с испытанием их на плотность.

2.188. При пневматических испытаниях на плотность (в случае гидравлических испытаний на прочность) давление в трубной проводке должно подниматься до испытательного, при котором проводка должна находиться в течение времени, необходимого для осмотра и выявления неплотностей.

2.189. Для выявления дефектов при осмотре трубных проводок должны применяться пенообразующие растворы.

2.190. Не допускается при пневматических испытаниях обстукивать молотком трубные проводки, находящиеся под давлением.

2.191. Трубные проводки считаются годными к эксплуатации, если при пневматических испытаниях не обнаружится падение давления и не будет выявлено выпучин, трещин и течей.

2.192. Испытания на плотность трубных проводок давлением $P_р > 200$ *кгс/см²* разрешается проводить только после полного окончания гидравлических испытаний трубной проводки и оформления акта испытаний.

2.193. Перед испытаниями на плотность трубных проводок на давление $P_р > 200$ *кгс/см²* на трубных линиях должны быть установлены предохранительные клапаны, предварительно отрегулированные на открытие при давлении, превышающем рабочее на 8%. Предохранительные клапаны должны быть предусмотрены проектом.

2.194. По окончании испытаний должен быть составлен акт испытаний по форме приложения 5.

3. ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ

А. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

3.1. Требования настоящего раздела распространяются на монтаж электропроводок переменного и постоянного тока напряжением до 400 *в*, проложенных внутри и вне зданий изолированными проводами и кабелями к приборам и средствам автоматизации.

На электропроводку внутри щитов, пультов и им подобных устройств требования настоящего раздела не распространяются.

3.2. Электропроводкой называется совокупность проводов и кабелей с относящимися к ним креплениями, поддерживающими и защитными конструкциями.

3.3. Наружной электропроводкой называется электропроводка, проложенная по наружным стенам зданий и сооружений, между ними и под навесами.

Внутренней электропроводкой называется электропроводка, проложенная в закрытом помещении.

3.4. Электропроводки по способу выполнения разделяются на следующие виды:

а) открытая — проложенная по поверхности стен и потолков, по фермам и т. п.; открытая электропроводка может быть стационарной, передвижной и переносной;

б) скрытая — проложенная в конструктивных элементах зданий (стенах, полах и перекрытиях) или кабелем в земле.

3.5. Для монтажа электропроводок должны применяться предусмотренные проектом нормализованные короба, лотки, соединительные и протяжные коробки, электрофитинги, поддерживающие и крепежные конструкции и монтажные детали.

3.6. Типы проводов и кабелей должны применяться при монтаже в соответствии с проектом.

3.7. Контрольные кабели и провода с медными жилами должны применяться:

а) в измерительных цепях при напряжении в цепи 4,5 *в* и ниже;

б) во взрывоопасных помещениях классов В-1 и В-1а;

в) в установках, подверженных вибрации;

г) для передвижных установок, где требуется применение гибких жил.

3.8. Во всех случаях, кроме оговоренных в п. 3.7, допускается применять кабели и провода с алюминиевыми жилами сечением 2,5 *мм*^{2} и более наравне с кабелями и проводами с медными жилами.

3.9. Электропроводки к приборам и средствам автоматизации должны прокладываться в соответствии с проектом по кратчайшему расстоянию между соединяемыми приборами, параллельно стенам, перекрытиям и колоннам в местах, доступных для монтажа и обслуживания, с минимальным количеством поворотов и пересечений; в местах без резких колебаний температур окружающего воздуха, возможно дальше от технологического оборудования, электрооборудования, силовых и осветительных линий, а также от мест, где возможны сотрясения, вибрация или механические повреждения.

3.10. Для удобства монтажа и эксплуатации проводок систем автоматизации при отсутствии специальных указаний в проекте параллельную прокладку кабелей рекомендуется выполнять с соблюдением следующих условий:

а) расстояние между кабелями с металлическими оболочками к приборам и средствам автоматизации не нормируется;

б) расстояние в свету между кабелями с неметаллическими оболочками, несущими измерительные цепи, и другими кабелями к приборам и средствам автоматизации должно быть не менее 50 *мм*;

в) расстояние в свету между кабелями к приборам и средствам автоматизации и кабелями других назначений должно быть не менее 100 *мм*.

3.11. При прокладке электропроводок к приборам и средствам автоматизации параллельно трубопроводам и сооружениям расстояние в свету между ними должно быть:

от открытых электропроводок:

до технологических трубопроводов не менее	100 *мм*
» трубопроводов горючих жидкостей и газов не менее	250 »
от кабелей, проложенных в земле:	
до теплопроводов	2000 »
» газопроводов и трубопроводов горючих жидкостей	1000 »
» фундаментов зданий . .	600 »
» » и опор линий электропередач	1000 »
» рельс заводского транспорта	2000 »
» древесных насаждений .	2000 »

3.12. Пересечения электропроводками трубопроводов должны выполняться на расстоя-

нии не менее 50 *мм* от них, а от трубопроводов с горючими жидкостями и газами — не менее 100 *мм*. При невозможности выполнения этих условий электропроводки должны прокладываться в местах пересечений в бороздах в изоляционных трубах либо в металлических трубах.

3.13. При пересечении электропроводками горячих трубопроводов они должны быть защищены от воздействия высокой температуры.

3.14. Кабели в местах пересечения с трубопроводами, несущими химические реагенты, должны быть защищены гильзами из водогазопроводных труб, закрепляемыми на несущих конструкциях.

3.15. Наружные электропроводки должны выполняться необходимой механической прочности, способной противостоять воздействию ветров, гололедов и атмосферных осадков. Крепящие, поддерживающие и защитные конструкции этих электропроводок должны выполняться по рабочим чертежам проекта.

3.16. Кабельные линии должны выполняться таким образом, чтобы в процессе монтажа и эксплуатации было исключено возникновение в них опасных механических напряжений и повреждений.

3.17. При прокладке проводов и кабелей для приборов и средств автоматизации в кабельных каналах и тоннелях совместно с силовыми и контрольными кабелями другого назначения провода и кабели к приборам и средствам автоматизации должны, как правило, располагаться на противоположных стенах.

3.18. В особо сырых помещениях, помещениях с агрессивной средой и на наружных установках несущие конструкции для прокладки кабелей и защитных труб должны выполняться из стали толщиной не менее 2 *мм*.

3.19. Несущие конструкции (полки, стойки, короба, мосты и т. п.) электропроводок должны закрепляться на колоннах и иных конструкциях зданий и сооружений без ослабления прочности последних.

3.20. Состояние кабелей перед прокладкой должно быть проверено на барабанах наружным осмотром. Кроме осмотра должна быть проверена целостность изоляции жил.

Поврежденный кабель не должен прокладываться.

3.21. Бронированные и небронированные кабели с полихлорвиниловой оболочкой и провода с полихлорвиниловой изоляцией не должны транспортироваться при температуре ниже минус 50° С.

3.22. Переноска, размотка и прокладка кабелей при отрицательных температурах, без предварительного подогрева их, допускается только в тех случаях, когда температура окружающего кабель воздуха в течение 24 *ч* до начала прокладки не снижалась хотя бы временно:

а) для бронированных и небронированных кабелей с бумажной изоляцией в свинцовой, алюминиевой или полихлорвиниловой оболочках — ниже 0° С;

б) для асфальтированных и бронированных кабелей с резиновой изоляцией в свинцовой или полихлорвиниловой оболочках — ниже минус 7° С;

в) для небронированных кабелей с резиновой изоляцией в полихлорвиниловой оболочке — ниже минус 15° С;

г) для небронированных кабелей с резиновой изоляцией в свинцовой оболочке — ниже минус 20° С.

3.23. Прогрев кабелей производится согласно действующей инструкции, утвержденной в установленном порядке, и оформляется протоколом по форме приложения 7.

3.24. Радиусы внутренней кривой изгиба кабелей должны иметь по отношению к наружному диаметру кабелей кратности не менее:

а) силовые многожильные и контрольные кабели с бумажной пропитанной изоляцией в свинцовой или алюминиевой оболочке, бронированные и небронированные — 15;

б) силовые и контрольные кабели с резиновой изоляцией в свинцовой, резиновой или полихлорвиниловой оболочке:

бронированные — 10;

небронированные — 6.

3.25. (ПУЭ, II-3-21). Радиусы внутренней кривой изгиба жил кабелей при выполнении кабельных разделок должны иметь по отношению к диаметру жил кратности не менее 10 — для жил кабелей с бумажной изоляцией и 3 — с резиновой изоляцией.

3.26. Кабели с нормально пропитанной бумажной изоляцией на вертикальной или круто наклонной трассе без применения специальных устройств допускается прокладывать с разностью уровней между высшей и низшей точками расположения кабелей не более:

со свинцовой оболочкой бронированные	25 *м*
со свинцовой оболочкой небронированные	20 *м*
с алюминиевой оболочкой бронированные и небронированные .	25 *м*

Для кабелей с резиновой и полихлорвиниловой изоляцией жил разность уровней между высшей и низшей точками расположения кабеля не регламентируется.

3.27. Для присоединения кабелей или проводов к приборам и средствам автоматизации, имеющим штепсельные разъемы, вблизи них должны быть установлены соединительные коробки, от которых проводки должны быть выполнены кабелями или проводами с гибкими жилами.

3.28. В помещениях всех классов и на наружных установках несущие конструкции электрических проводок, защитные трубопроводы, короба, лотки, соединительные части, протяжные устройства, соединительные коробки, воронки и т. п. должны быть защищены лакокрасочными покрытиями, стойкими к окружающей среде.

Б. ПРОКЛАДКА КАБЕЛЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ, ТОННЕЛЯХ, КАНАЛАХ И ШАХТАХ

3.29. Кабели, прокладываемые в производственных помещениях, тоннелях, каналах и шахтах, не должны иметь наружного покрова из кабельной пряжи.

3.30. Открыто прокладываемые кабели должны быть защищены от теплоизлучения, а кабели в оболочках из пластических масс должны быть, кроме того, защищены от непосредственного действия солнечных лучей.

3.31. Голые кабели в полихлорвиниловой оболочке, проходящие в помещениях, где они могут быть повреждены грызунами, должны прокладываться в зонах, недоступных последним, либо защищаться коробами, сетками и т. п.

3.32. (ПУЭ, II-3-15). Кабели (в том числе бронированные), расположенные в местах, где возможны механические повреждения (передвижение автотранспорта, механизмов и грузов, доступность для посторонних лиц), должны быть защищены по высоте на 2 *м* от уровня пола или земли.

Для защиты кабелей могут быть применены стальные трубы, внутренним диаметром в 1,5 раза больше наружного диаметра кабеля.

3.33. (СНиП III-И.6-62, п. 7.37). Прокладка кабелей в полу и междуэтажных перекрытиях должна производиться в каналах или трубах. Заделка кабелей в строительные конструкции наглухо не допускается.

3.34. Прокладка кабелей по неоштукатуренным деревянным основаниям и конструкциям должна выполняться с расстоянием в свету между кабелями и основанием не менее 50 *мм*.

3.35. Кабели бронированные, а также небронированные наружным диаметром более 18 *мм*, прокладываемые горизонтально и вертикально, должны иметь опоры не более чем через 1 *м*.

При вертикальной прокладке эти кабели должны закрепляться на каждой опоре.

При горизонтальной прокладке эти кабели на прямолинейных участках не закрепляются.

3.36. Кабели небронированные наружным диаметром менее 18 *мм*, прокладываемые горизонтально и вертикально, должны иметь опоры не более через 0,5 *м*.

При вертикальной прокладке эти кабели должны закрепляться на каждой опоре.

При горизонтальной прокладке эти кабели на прямолинейных участках закрепляются через одну-две опоры.

3.37. Кабели, проложенные вертикально по конструкциям и стенам, должны быть закреплены с таким расчетом, чтобы была предотвращена деформация оболочек и не нарушались соединения жил в муфтах и соединительных коробках под действием собственного веса кабеля.

3.38. Конструкции, на которых укладываются небронированные кабели, должны быть выполнены таким образом, чтобы была исключена возможность механического повреждения кабелей; в местах крепления оболочки этих кабелей должны быть предохранены от механических повреждений при помощи эластичных прокладок. Прокладки должны быть шире опор и скоб на 5—6 *мм*.

3.39. Независимо от расстановки кабельных конструкций кабели должны быть закреплены у соединительных коробок, муфт и концевых заделок на расстояниях не более 0,5 *м* от них.

В. ПРОКЛАДКА КАБЕЛЕЙ В ЗЕМЛЕ

3.40 (СНиП III-И.6-62, п. 7.18). Трасса кабелей, определенная проектом, после геодезической разбивки должна быть принята ответственным руководителем монтажных работ совместно с представителем эксплуатирующей организации.

При приемке проверяются: соответствие геодезической разбивки проекту и наличие отметок в местах пересечения трассой трубопроводов, а также других трасс и подземных устройств.

3.41. Траншеи должны быть полностью подготовлены генподрядчиком к началу укладки кабеля. Дно траншей должно быть очищено от камней, комьев земли и строительного мусора; на дне траншеи должна быть устроена подсыпка толщиной не менее 100 *мм* из разрыхленной земли, а в местах пересечения с другими подземными коммуникациями и дорогами должны быть заложены асбестоцементные или бетонные трубы.

3.42. Глубина заложения кабельных линий от планировочной отметки должна составлять 0,7 *м*.

Допускается уменьшение глубины заложения кабелей до 0,5 *м* на участках длиной до 5 *м* при вводе кабелей в здания, а также при пересечении их с подземными сооружениями при условии защиты кабелей от механических повреждений (например, прокладка в трубах).

Параллельная прокладка кабелей над или под трубопроводами в вертикальной плоскости не допускается.

3.43. Глубина заложения кабелей более указанной в п. 3.42 при вводах в здания, при пересечениях и в других специальных случаях не нормируется.

3.44. Глубина заложения кабелей в районах вечной мерзлоты и районах с высокой температурой должна соответствовать указаниям проекта.

3.45. Кабели должны быть уложены с запасом 1—3% по длине (змейкой), достаточным для компенсации возможных смещений почвы и температурных деформаций; запас кабеля в виде колец (витков) запрещается.

3.46. Толщина слоя мелкой земли для засыпки должна быть не менее 100 *мм*.

На участках, где вероятны механические повреждения (например, в местах частых раскопок), кабели должны быть защищены плитами или кирпичом (не силикатным) в один слой поперек трассы кабелей.

3.47. Кабели, проложенные в земле, должны быть обозначены опознавательными знаками.

3.48. Защита кабелей от почвенной коррозии и коррозии блуждающими токами при прокладке кабелей в траншеях должна осуществляться в соответствии с проектом и действующими «Правилами защиты подземных металлических сооружений от коррозии» СН 266-63.

3.49. На прокладку кабелей в земле должен быть составлен акт на скрытые работы по установленной форме.

Г. ПРОКЛАДКА ПРОВОДОВ В ЗАЩИТНЫХ ТРУБАХ, КОРОБАХ И ЛОТКАХ

3.50. Трубы для защитных трубопроводов, короба и лотки должны приниматься по проекту.

3.51. Рекомендуется применять для защитных трубопроводов следующие трубы:

а) стальные водогазопроводные (газовые) по ГОСТ 3262—62 легкие и обыкновенные, неоцинкованные и оцинкованные с условным проходом 15; 20; 25; 40 и 50 *мм*;

б) стальные водогазопроводные (газовые) тонкостенные по ЧМТУ УкрНИТИ 576—64 * с условным проходом 15; 20; 25; 40 и 50 *мм*;

в) стальные электросварные по ГОСТ 10704—63 наружным диаметром:

20 и 26 *мм* — с толщиной стенки 2,5 *мм*;

32 *мм* — с толщиной стенки 2,8 *мм*;

47 и 59 *мм* — с толщиной стенки 3 *мм*.

Примечание. Указанные трубы взяты согласно примечанию 4 к табл. 1 ГОСТ 10704—63 и предназначены под накатку резьбы.

3.52. Стальные электросварные трубы по ГОСТ 10704—63 разрешается применять в помещениях сухих, жарких, влажных и пыльных для открытых и скрытых электропроводок.

3.53. Водогазопроводные трубы по ГОСТ 3262—62 следует применять для открытых и скрытых внутренних электропроводок при наличии обоснований в помещениях сырых, особо сырых, с химически активной средой, во взрыво- и пожароопасных, а также на наружных установках.

3.54. Короба нормального исполнения должны применяться для прокладки проводов и кабелей в помещениях с относительной влажностью до 75%, не относящихся к категории пыльных.

Короба брызгозащищенного исполнения должны применяться для прокладки проводов и кабелей в помещениях с относительной влажностью воздуха более 75%, а также на наружных установках.

3.55. Защитные трубопроводы во всех случаях, когда это возможно, следует прокладывать в виде крупных блоков, предварительно собранных в мастерских.

3.56. Защитные трубы для скрытых электропроводок должны закладываться в период сооружения зданий и фундаментов.

* Трубы по указанным техническим условиям поставляются под накатывание резьбы. Накатывание резьбы производит заказчик; по согласованию сторон накатывание резьбы может производить поставщик.

Прокладка труб заподлицо с поверхностью пола не допускается. Заглубление труб в бетонируемых полах должно быть сделано не менее чем на 20 *мм* от поверхности пола.

Соединения труб должны выполняться так, чтобы вода не попадала в защитные трубы. Временно открытые концы труб следует закрывать колпаками на резьбе или деревянными пробками при отсутствии резьбы на трубах. Закладка труб для скрытой проводки должна быть оформлена актом на скрытые работы.

3.57. Изменение направлений защитных трубопроводов, как правило, осуществляется изгибом труб.

3.58. Гибка защитных труб должна выполняться с соблюдением требований, изложенных в п. 2.23.

3.59. Производить гибку труб с предварительно протянутыми в них проводами запрещается.

3.60. При открытой прокладке проводов в защитных трубопроводах радиус изгиба труб должен быть не менее четырех диаметров.

При скрытой прокладке проводов в защитных трубопроводах радиус изгиба должен быть не менее десяти наружных диаметров труб; допускается радиус изгиба труб, равный шести наружным диаметрам, только в тех случаях, когда вскрытие защитного трубопровода не представляет особых затруднений.

3.61. Соединение защитных труб электросваркой или газосваркой разрешается в помещениях всех классов, кроме взрывоопасных, если толщина стенки труб более 2 *мм*; при этом сварка должна производиться с применением накладной муфты. Соединение защитных труб сваркой встык запрещается.

3.62. В помещениях сухих и жарких защитные трубы электропроводок соединяются:

а) соединительными частями стальными (ГОСТ 8964—59) и из ковкого чугуна (ГОСТ 8943—59) с цилиндрической резьбой без уплотнения резьб;

б) электрофитингами без уплотнения резьб и протяжными коробками без уплотнения крышек и мест ввода труб в коробки;

в) муфтами с накатной резьбой.

3.63. В помещениях влажных, пыльных, сырых, особо сырых и с химически активной средой соединение защитных труб производится:

а) соединительными частями стальными (ГОСТ 8964—59) и из ковкого чугуна (ГОСТ 8943—59) с цилиндрической резьбой с уплотнением резьб;

б) электрофитингами с уплотнением резьбы и крышек и протяжными коробками с уплотнением крышек и мест ввода труб в коробки.

3.64. Расстояние между электрофитингами, протяжными коробками, а также между ними не должно превышать:

50 *м* — при наличии не более одного изгиба труб;

40 *м* — при наличии не более двух изгибов труб;

20 *м* — при наличии не более трех изгибов труб;

3.65. На концы защитных труб, входящих в соединительные и протяжные коробки, короба, щиты и пульты, должны быть надеты втулки, исключающие возможность повреждения изоляции выходящих проводов.

3.66. Соединение защитных труб между собой должно производиться с учетом требований, изложенных в п. 2.24.

3.67. При соединении секций стальных коробов с помощью скоб и болтов в стыках должен быть обеспечен электрический контакт по всей длине трассы за счет тщательной зачистки стыкуемых поверхностей.

3.68. Протяжка проводов должна осуществляться в полностью смонтированные защитные трубопроводы; соединение труб вращением с протянутыми в них проводами запрещается.

3.69. Расстояния между креплениями открыто проложенных защитных труб на горизонтальных и вертикальных участках не должны превышать:

2,5 *м* — для труб с условным проходом до 20 *мм*;

3 *м* — для труб с условным проходом до 40 *мм*;

4 *м* — для труб с условным проходом 50 *мм*.

При групповой прокладке на общих несущих конструкциях защитных трубопроводов различных диаметров расстояния между креплениями принимаются наименьшие из необходимых.

Кроме этого, открытые электропроводки в защитных трубах должны быть закреплены: не дальше 0,8 *м* от приборов, исполнительных механизмов и т. п.; не дальше 0,3 *м* от соединительных и протяжных коробок. Гибкие металлические рукава закрепляются через 0,5—0,75 *м*.

3.70. Провода, проложенные в защитных трубах, расположенных вертикально или под углом до 45° к горизонтальной плоскости, при длине вертикального участка более 20 *м* должны быть закреплены клицами, зажимами или другими устройствами, помещенными в протяжных коробках, электрофитингах и т. п.

3.71. Защитные трубопроводы в помещениях с постоянной температурой окружающего воздуха прокладываются без уклонов.

При переходах электропроводок в защитных трубах из отапливаемых помещений в неотапливаемые со стороны последних на защитных трубопроводах следует устанавливать водосборные трубки. В этом случае защитные трубопроводы должны быть проложены с уклоном не менее 1 : 100.

3.72. Присоединения защитных трубопроводов к приборам и электрооборудованию осуществляются в гибком или жестком исполнениях и должны быть выполнены так, чтобы в корпусе и присоединительном устройстве приборов и средств автоматизации не возникало механических напряжений, вызванных этим присоединением, а провода в трубопроводе не должны быть натянуты.

3.73. Защитные трубопроводы и короба должны быть окрашены внутри и снаружи, за исключением защитных трубопроводов, прокладываемых в бетоне и окрашиваемых только внутри.

Защитные трубопроводы из оцинкованных труб и оцинкованные соединительные части к ним окраске не подлежат.

Д. ЗАЗЕМЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДОК

3.74. В электропроводках при номинальных напряжениях выше 36 *в* переменного тока и 110 *в* постоянного тока к приборам и средствам автоматизации в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных (см. приложение 3) и в наружных установках заземлению подлежат металлические части, которые могут оказаться под напряжением вследствие нарушения изоляции, в том числе:

а) корпусы соединительных коробок при вводе в них небронированных кабелей с неметаллическими защитными оболочками;

б) стальные защитные трубы, лотки и короба;

в) металлические оболочки и броня кабелей.

3.75. Заземление электропроводок не требуется при номинальном напряжении 36 *в* и ниже переменного тока, 110 *в* и ниже постоянного тока — во всех случаях (исключение см. п. 3.144).

3.76. Заземлению также не подлежат корпусы соединительных и протяжных коробок и кабельные конструкции в случае, если вводы в коробки осуществлены стальными защитными трубами, а прокладка по конструкциям осуществлена кабелем в металлической оболочке. При этом при соединении защитных труб с коробками должен быть обеспечен надежный электрический контакт.

3.77. Заземляющие проводники должны быть, как правило, выполнены из стали, за исключением случаев, когда применение стали вызывает конструктивные затруднения.

3.78 (ПУЭ, 1-7-64). В помещениях сухих, не содержащих едких паров и газов, заземляющие проводники допускается прокладывать непосредственно по стенам. В сырых и особо сырых помещениях и в помещениях с едкими парами заземляющие проводники следует прокладывать на расстоянии от стен не менее 10 *мм*.

3.79. Заземляющие проводники должны быть предохранены от механических и химических воздействий. В местах перекрещивания заземляющих проводников с кабелями, трубопроводами и в других местах, где возможны механические повреждения заземляющих проводников, последние должны быть защищены.

3.80 (ПУЭ, 1-7-66). Прокладка заземляющих проводников через стены должна выполняться в открытых проемах, в трубах или в иных жестких обрамлениях.

3.81. Открыто проложенные заземляющие проводники, а также все конструкции сети заземления, за исключением нулевых проводов, должны быть окрашены в черный цвет.

3.82. Соединения заземляющих проводников между собой должны обеспечивать надежный контакт и выполняться посредством сварки. Длину нахлестки (длину сварных швов) следует выбирать равной двойной ширине при прямоугольном сечении или шести диаметрам при круглом сечении; при этом сварку необходимо выполнять по всему периметру нахлестки).

Если сварку невозможно выполнить, то допускаются болтовые соединения, при этом соединяемые поверхности должны быть облужены.

3.83. В качестве заземляющих проводников должны быть использованы в первую очередь:

а) металлические конструкции зданий (фермы, колонны и т. п.);

б) металлические конструкции производственного назначения (подкрановые пути, каркасы распределительных устройств, галерей, площадки, шахты лифтов, подъемников, элеваторов и т. п.);

в) стальные трубы электропроводок;

г) алюминиевые оболочки кабелей;

д) металлические трубопроводы — водопровод, канализация и т. п. (исключая трубопроводы горючих и взрывоопасных смесей, а также теплофикационные трубопроводы).

Независимо от степени использования этих проводников в качестве заземляющих они должны быть соединены с заземляющим устройством или нулевым проводом надлежащим образом во всех помещениях, в которых применяется заземление.

3.84. Стальные трубы электропроводок, используемые в качестве заземляющих проводников, должны иметь надежные соединения. При открытой прокладке необходимо применять хорошо затянутые муфты на сурике либо иные конструкции, дающие надежный контакт. При скрытой прокладке следует применять только муфты на сурике. При наличии длинного участка резьбы (сгона) на его стороне следует устанавливать контргайку.

3.85. Если невозможно присоединить заземляющие проводники к трубопроводу сваркой, их можно соединить хомутами, контактная поверхность которых должна быть облужена

Трубы в местах накладки хомутов должны быть зачищены.

3.86 (ПУЭ, I-7-76). Каждый заземляющий элемент электроустановки должен быть присоединен к заземлителю или заземляющей магистрали при помощи отдельного ответвления. Последовательное включение в заземляющий проводник нескольких заземляемых частей установки запрещается. Ответвления к однофазным электроприемникам для их заземления должны осуществляться отдельным (третьим) проводником. Использование для этой цели нулевого (рабочего) провода ответвления запрещается.

3.87. При заземлении металлических оболочек бронированных кабелей оболочка и броня должны быть соединены между собой гибким медным проводом на пайке.

Е. КОНЦЕВЫЕ ЗАДЕЛКИ И СОЕДИНЕНИЕ КАБЕЛЕЙ И ПРОВОДОВ

3.88. Концевые заделки кабелей и проводов должны обеспечить:

а) герметизацию концов кабелей для предотвращения проникновения влаги под оболочки кабелей, под изоляцию жил и между проволоками жил, а также для предотвращения вытекания маслоканифольного состава у кабелей с бумажной пропитанной изоляцией;

б) качество изоляции жил кабелей и проводов концевой заделки должно быть не ниже установленного для этих кабелей и проводов;

в) надежное присоединение жил кабелей и проводов к контактам приборов;

г) маркировку жил кабелей и проводов;

д) заземление металлических оболочек и брони кабелей.

3.89. Концевые заделки кабелей и проводов в штепсельных разъемах, кроме требований п. 3.88 должны обеспечить:

а) непрерывную электрическую цепь экранирующих оболочек кабелей или проводов с металлическими корпусами штепсельных разъемов;

б) закрепление кабелей или проводов в корпусе штепсельного разъема, сохраняющее целость соединения жил кабелей или проводов с контактами;

в) допустимые радиусы изгиба кабелей и проводов при сочленении и расчленении штепсельного разъема.

3.90. В помещениях всех классов, как правило, должны применяться сухие концевые заделки. В сырых и особо сырых помещениях, в наружных установках, в установках с воздухом, насыщенным парами агрессивных сред (кислот, щелочей, морской воды и т. п.), должны применяться эпоксидные концевые заделки и заделки в воронках.

3.91. Концевые заделки кабелей и проводов в наружных установках должны быть предохранены от дождя и снега.

3.92. В зависимости от рода изоляции жил кабелей и проводов должны применяться следующие концевые заделки:

для кабелей и проводов с резиновой, полихлорвиниловой или полиэтиленовой изоляцией:

а) сухие заделки с применением полихлорвиниловых лент, трубок и лаков № 1 и 2, а также с применением найритовых лаков вместо полихлорвиниловых трубок;

б) заделки с применением эпоксидного компаунда;

в) заделки в воронках с заливкой парафином;

г) заделки в штепсельные разъемы;

для кабелей с бумажной изоляцией:

а) сухие заделки с применением полихлорвиниловых лент, трубок и лаков № 1 и 2;

б) заделки с применением эпоксидного компаунда;

в) заделки в воронках с заливкой битумными заливочными составами.

3.93. При концевых заделках кабелей и проводов изоляция жил должна выполняться:

а) жил с бумажной изоляцией — светотермостойкими трубками или лентами из полихлорвинилового пластиката;

б) жил с асбестовой изоляцией — асбестовым шнуром;

в) жил с изоляцией из стекловолокна и других специальных материалов — способами, указанными в специальных инструкциях.

Резиновая и полиэтиленовая изоляция жил при концевых заделках должна быть защищена от старения светотермостойкими полихлорвиниловыми трубками или специальными защитными покрытиями (например, найритовым лаком).

Полихлорвиниловая изоляция жил защите от старения не подлежит.

3.94. Кабели и провода должны соединяться только в тех случаях, когда длина трассы превышает строительную длину кабеля или провода или когда необходимо соединение концов кабеля или провода после удаления поврежденного участка или соединение концов проводов после протяжки в защитных трубах.

3.95. Соединение кабелей и проводов должно обеспечить:

а) надежное электрическое соединение жил;

б) электрическую изоляцию жил между собой и по отношению к земле, равноценную изоляции жил целых мест этих кабелей и проводов;

в) герметизацию соединяемых концов для предотвращения проникновения в них влаги, а также для предотвращения вытекания маслоканифольного состава у кабелей с бумажной пропитанной изоляцией;

г) надежное электрическое соединение заземляемых металлических оболочек и брони кабелей с заземляющим проводником.

3.96. Соединение кабелей и проводов на трассе должно производиться:

а) кабелей с резиновой и полихлорвиниловой изоляцией жил — в соединительных коробках, муфтах или с помощью штепсельных разъемов;

б) кабелей с бумажной пропитанной изоляцией жил — в свинцовых или чугунных муфтах;

в) проводов — в соединительных и протяжных коробках и электрофитингах.

3.97. При скрытой прокладке кабелей их соединение должно производиться в свинцовых, полихлорвиниловых или резиновых муфтах, а при прокладке в земле — в чугунных муфтах. Кабель перед вводом в чугунные муфты должен иметь запас, уложенный в земле в виде компенсатора.

3.98. Полихлорвиниловые муфты должны иметь толщину стенок не менее 1 *мм*, а резиновые —2 *мм*.

3.99. Электрическое оконцевание жил кабелей и проводов допускается выполнять кольцом, штырем, наконечником или кольцевым кабельным наконечником по ГОСТ 9688—61, закрепляемым обжатием.

3.100. Однопроволочные и многопроволочные медные жилы сечением до 0,75 *мм*^{2} включительно оконцовываются штырем для присоединения к контактам пайкой или наконечником для присоединения к контактам винтом. Перед пайкой жилы облуживаются.

Однопроволочные медные жилы сечением от 1 до 4 *мм*^{2} и алюминиевые жилы сечением от 2,5 до 6 *мм*^{2} оконцовываются штырем или кольцом без полуды. Оконцевание этих жил наконечниками производится только в особых, технически обоснованных случаях.

Многопроволочные медные жилы сечением до 2,5 *мм*^{2} включительно оконцовываются штырем или кольцом с обязательным их облуживанием или обжатием кабельного кольцевого наконечника.

Многопроволочные медные жилы сечением более 2,5 *мм*^{2} оконцовываются наконечниками, закрепляемыми на жилах пайкой или опрессовкой.

3.101. Снятие изоляции с концов жил должно производиться без их повреждения.

При снятии изоляции ножом делать кольцевые надрезы изоляции запрещается.

3.102. Соединение и ответвление медных и алюминиевых жил кабелей и проводов должно производиться:

в соединительных коробках — на зажимах;

в протяжных устройствах и муфтах — пайкой, опрессовкой или сваркой.

3.103. При соединении оконцованных кольцом медных жил на зажимах между головками винтов или гайками и жилами должны быть установлены шайбы или шайбы-звездочки, если винты не имеют специальной головки с буртиком.

3.104. Соединение алюминиевых жил на зажимах или присоединение их к контактам приборов и средств автоматизации должно производиться в соответствии с технологической инструкцией, утвержденной в установленном порядке.

3.105. Величина крутящего момента при завертывании контактных винтов должна быть не более:

винты	М3	М4	М5	М6
величина крутящего момента в *кгс·см*	5	12	20	25

3.106. Пайка медных жил должна производиться припоем ПОС-30 с бескислотными флюсами, а пайка алюминиевых жил — припоями А или Б с флюсом ВАМИ.

Пайка жил к контактам штепсельных разъемов должна производиться припоем ПОС-40.

Применение легкоплавких припоев типа сплава висмут — олово — свинец — кадмий запрещается.

Применение хлористого цинка в качестве флюса запрещается.

3.107. Место соединения жил кабелей или проводов сваркой должно быть очищено после сварки от остатков флюса и шлаков, промыто бензином (промывка водой запрещается) и защищено от коррозии покровным лаком № 1 или ему подобным.

3.108. В помещениях всех категорий для изоляции соединений жил проводов и кабелей применяется, как правило, липкая полихлорвиниловая лента.

Изолирование соединений жил кабелей с резиновой изоляцией при соединении кабелей в свинцовых муфтах производится полихлорвиниловыми трубками или лентой.

Ж. МАРКИРОВКА ЭЛЕКТРОПРОВОДОК

3.109. При монтаже электропроводок должна выполняться маркировка кабелей, защитных труб и коробов, пучков проводов, прокладываемых в коробах и лотках, жил кабелей и проводов, соединительных и протяжных коробок и соединительных чугунных муфт.

Маркировка должна производиться в полном соответствии с проектом.

3.110. На кабелях маркировочные бирки должны быть установлены с обеих сторон проходов через стены и перекрытия, у соединительных коробок и у концевых заделок.

3.111. Защитные трубопроводы и короба должны иметь маркировку в местах, где заканчивается непрерывная линия защитных трубопроводов или коробов в пределах каждого помещения.

3.112. Пучки проводов в коробах и лотках должны иметь маркировочные бирки в местах, где пучок проводов разветвляется или проходит в другое помещение.

3.113. На жилах кабелей и проводов маркировка должна быть у контактов в щитах, пультах, соединительных коробках и у контактов приборов и средств автоматизации.

3.114. Для маркировки кабелей и защитных труб должны применяться маркировочные бирки, прочно закрепляемые на кабелях и защитных трубах стальной оцинкованной проволокой диаметром примерно 2 *мм*, если конструкция бирок не предусматривает их непосредственного закрепления.

Маркировочные бирки на пучках проводов закрепляются шпагатом.

3.115. Для маркировки кабелей, проложенных в земле, должны применяться бирки из пластмассы.

Маркировочные надписи должны наноситься так, чтобы они не стирались в процессе эксплуатации (несмываемой краской, гравированием, штамповкой).

3.116. Для маркировки жил кабелей и проводов должны применяться нормализованные оконцеватели или муфточки из полихлорвиниловых трубок.

3.117. Маркировочные надписи на коробах, соединительных и протяжных коробках должны наноситься несмываемой белой краской.

З. ПРОКЛАДКА ЭЛЕКТРОПРОВОДОК ВО ВЗРЫВО-И ПОЖАРООПАСНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ И НАРУЖНЫХ УСТАНОВКАХ

3.118. Во взрывоопасных помещениях и наружных установках электропроводки к приборам и средствам автоматизации должны прокладываться с соблюдением требований главы VII-3 «Правил устройства электроустановок» и «Правил изготовления взрывозащищенного электрооборудования», требований, изложенных в разделе 3 настоящей главы СНиП, и дополнительных требований, изложенных далее.

Примечание. Выписка из главы VII-3 «Правил устройства электроустановок» в части взрывозащищенного электрооборудования приведена в приложении 2.

3.119. При выполнении электропроводок к приборам и средствам автоматизации искробезопасного исполнения следует учитывать, что:

а) серийно выпускаемые датчики (удовлетворяющие требованиям соответствующих нормалей или ГОСТ), не имеющие собственного источника тока, а также не обладающие индуктивностью или емкостью, могут устанавливаться во взрывоопасных помещениях при условии, если они присоединены к искробезопасной цепи вторичного прибора, которая утверждена как искробезопасная электрическая система класса И.

К таким датчикам относятся серийно выпускаемые термометры сопротивления, термопары, разные типы переключателей, термисторы, фотоэлементы и т. п., выполненные в защитных корпусах;

б) цепь, состоящая из серийно выпускаемой термопары и гальванометра (милливольтметра), является искробезопасной для любой взрывоопасной среды при условии, если гальванометр не содержит в себе дополнительных электрических цепей, в том числе подсветки шкалы;

в) в искробезопасные цепи могут включаться серийно выпускаемые переключатели, ключи, колодки зажимов и т. п. при условии, если к ним не присоединены другие электрические цепи и их контакты закрыты крышкой и запломбированы.

3.120. Если взрыво- или пожароопасные помещения одновременно могут быть отнесены к помещениям других классов (например, особо сырым, с химически активной средой и т. п.), то электропроводки в таких помещениях должны удовлетворять требованиям, предъявленным к электропроводкам в обоих классах помещений.

3.121. Во взрывоопасных помещениях всех классов могут применяться кабели с бумажной изоляцией, кабели и провода с резиновой и полихлорвиниловой изоляцией. При этом провода и небронированные кабели в помещениях классов В-I, В-Iа и В-II должны прокладываться в стальных трубах и их конструкция должна соответствовать способу прокладки.

Во взрывоопасных помещениях классов В-Iб и В-IIа допускается при отсутствии возможности механических и химических воздействий открытая прокладка небронированных кабелей.

Изоляция проводов и кабелей должна быть на напряжение не ниже 500 *в*.

3.122. Во взрывоопасных помещениях всех классов допускается прокладка бронированных кабелей в каналах.

В помещениях классов В-I и В-Iа, содержащих горючие пары или газы с удельным весом более 0,8 по отношению к воздуху, и в помещениях класса В-II каналы в пределах цеха должны засыпаться песком. В помещениях класса В-II допускается также применение пылеуплотненного исполнения каналов, например покрытие асфальтом. В последнем случае допускается применение небронированных кабелей.

3.123. Установочные провода должны прокладываться в стальных водогазопроводных обыкновенных трубах по ГОСТ 3262—62.

3.124. В пожароопасных помещениях всех классов, как правило, должны применяться защищенные виды электропроводок.

3.125. Соединение водогазопроводных труб должно производиться резьбовыми соединительными частями стальными (ГОСТ 8964—59) и резьбовыми фитингами соответствующего исполнения.

Каждая труба в соединении должна содержать не менее пяти полных неповрежденных ниток резьбы.

3.126. Допускается в пожароопасных помещениях сварка защитных труб с применением накладных муфт.

3.127. Фитинги, соединительные и протяжные коробки для электропроводок, прокладываемых во взрывоопасных установках (наружных и в помещениях), должны быть изготовлены согласно «Правилам изготовления взрывозащищенного электрооборудования», утвержденным в установленном порядке.

3.128. Фитинги, соединительные и протяжные коробки для электропроводок, прокладываемых в пожароопасных помещениях, должны быть непроницаемыми для пыли.

3.129. Применение во взрывоопасных помещениях групповых (на несколько труб) соединительных и протяжных коробок не рекомендуется.

3.130. Уплотнение резьбовых соединений должно производиться подмоткой на резьбу пенькового волокна, пропитанного суриком, разведенным на олифе.

Подчеканка резьбовых соединений не допускается.

3.131. В помещениях класса В-II и В-II а открытые электропроводки следует выполнять так, чтобы не создавать мест скопления взрывоопасной пыли на кабелях, защитных трубах и несущих конструкциях и не затруднять ее удаление, в том числе:

кабели и защитные трубы прокладывать от стен на расстоянии не менее 20 *мм*, кабели и пакеты защитных труб прокладывать в один слой с просветами между кабелями или трубами;

несущие конструкции для крепления электропроводок применять с возможно малыми горизонтальными поверхностями.

3.132. В наружных взрывоопасных установках класса В-I г и наружных пожароопасных установках класса П-III защитные трубопроводы электропроводок и бронированные кабели, прокладываемые на эстакадах, общих с технологическими трубопроводами, должны монтироваться по возможности со стороны трубопроводов с негорючими веществами.

3.133 (ПУЭ, VII-3-76). Отверстия в стенах и в полу для прохода кабелей и труб должны быть плотно заделаны несгораемыми материалами.

3.134. Защитные трубы, прокладываемые на высоте меньше 2,5 *м* над машинами, механизмами, движущимся или вращающимся оборудованием, ежедневно обслуживаемым или осматриваемым, должны быть жестко закреплены на всей длине; расстояния между точками крепления должны быть не более 2,5 *м* независимо от диаметра труб.

3.135 (ПУЭ, VII-3-80). Внутри взрывоопасных помещений, а также в непосредственной близости от технологических аппаратов взрывоопасных наружных установок устанавливать соединительные и ответвительные кабельные муфты запрещается.

3.136. Соединения и ответвления жил кабелей и проводов должны выполняться:

в помещениях классов В-I и В-II в фитингах — пайкой или опрессовкой;

в помещениях классов В-I а, В-II а, В-I б и наружных установках класса В-I г в соединительных коробках — на зажимах, а в фитингах — пайкой, сваркой и опрессовкой.

3.137. Не допускается применять:

а) зажимы (клеммы) с нажатием на жилу проводника торцом винта без прокладки или башмака;

б) зажимы коммутационные с винтами менее М4;

в) планки зажимов коммутационных (голые), изолируемые после соединения лентами.

3.138. При вводе электропроводок в щиты и пульты, расположенные во взрывоопасных помещениях и находящиеся под избыточным давлением, должны быть выполнены следующие требования:

провода в защитных трубах перед проходом через переборку должны быть уплотнены, проход уплотнен;

кабели должны проходить сквозь переборку через переборочные сальниковые уплотнения.

3.139. Во взрывоопасных помещениях для устройства разделительных уплотнений должны применяться уплотнительные фитинги.

Заливка или заделка мест уплотнения должна производиться уплотнительными материалами, предусмотренными проектом.

3.140. Разделительные уплотнения устанавливаются:

в местах перехода электропроводок в защитных трубах из взрывоопасных помещений высших классов во взрывоопасные помещения низших классов, например из помещений класса В-I в помещения класса В-I а;

в местах перехода из одних взрывоопасных помещений в другие, содержащие взрывоопасные смеси других категорий или групп;

в местах перехода из помещений взрывоопасных в помещения невзрывоопасные;

при вводе электропроводок в защитных трубах в корпусы приборов, исполнительных механизмов, соединительных и протяжных устройств, устанавливаемых в помещениях классов В-I, В-I а, В-II и В-II а, если вводные устройства не имеют специальных сальниковых уплотнений, выдерживающих испытательное давление, или арматур, заливаемых кабельной массой.

3.141. При переходе электропроводок в защитных трубах в другие помещения разделительные уплотнения следует устанавливать в помещениях взрывоопасных в непосредственной близости от места выхода; запрещается установка каких-либо соединительных частей на участке трубопровода между разделительными уплотнениями и стеной.

Устройство разделительных уплотнений разрешается по другую сторону стен, если защитный трубопровод заканчивается непосредственно за стеной, разделяющей помещения, а провода или кабели идут дальше или если

проводка осуществляется скрыто (в полу или в стене), и провода, выходящие из защитных труб, подводятся к настенному щиту, прибору и т. п.

В этих случаях разделительные уплотнения должны быть установлены не далее 100 *мм* от места выхода защитных труб из стены или перекрытия.

На защитных трубах, выходящих из взрывоопасных помещений для соединения с наружными установками или внешними электропроводками, разделительные уплотнения могут быть установлены снаружи, около стен взрывоопасных помещений.

3.142. Во взрывоопасных помещениях вводы кабелей в приборы и средства автоматизации должны выполняться при помощи вводных арматур. Места вводов должны быть надежно уплотнены.

3.143. Исполнения устройств для ввода кабелей и проводов в приборы и аппараты, устанавливаемые в пожароопасных помещениях, должны соответствовать исполнениям приборов и аппаратов, требуемым для данного класса помещений.

3.144. Во взрывоопасных помещениях и в наружных установках заземлению подлежат все электропроводки независимо от величины напряжения и рода тока, а также оборудование, установленное на заземленных металлических конструкциях, и кабельные конструкции; в качестве заземляющих проводников должны быть использованы проводники, специально предназначенные для этой цели, а также нулевые провода. Всякого рода конструкции — трубы, фермы, свинцовые оболочки кабелей и т. п. — можно использовать только в качестве дополнительных проводников.

3.145. Заземляющие проводники в электропроводках с изолированной нейтралью допускается прокладывать как в общей оболочке с фазными, так и отдельно от них. Заземляющие линии должны быть присоединены к заземлителям по меньшей мере в двух разных местах и по возможности с противоположных концов помещений.

3.146. Заземление электропроводок с глухо заземленной нейтралью должно осуществляться:

в однофазных цепях, кроме помещений класса В-I, с использованием нулевого провода;

в одно-, двух- и трехфазных цепях во взрывоопасных помещениях всех классов с применением специальной третьей или четвертой жилы кабеля или провода.

И. ИСПЫТАНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДОК

3.147. Полностью смонтированные электропроводки независимо от назначения и класса помещения, где они проложены, перед проведением испытаний должны быть подвергнуты внешнему осмотру, которым устанавливается соответствие смонтированных проводок проекту и требованиям настоящей главы строительных норм и правил.

3.148. Электропроводки, не удовлетворяющие указанным в п. 3.147 требованиям, подвергаются испытаниям только после исправления обнаруженных дефектов.

3.149. После внешнего осмотра электропроводки подвергаются испытаниям по табл. 3.

Таблица 3

Перечень испытаний

Тип электрических проводок	Характер испытаний
Все проводки	Измерение омического сопротивления изоляции электрических цепей
Проводки силовых цепей и цепей питания	Проверка фазировки и полярности силовых цепей и цепей питания
Проводки в защитных трубах во взрывоопасных помещениях класса В-I	Испытание на плотность защитных трубопроводов давлением 2,5 *ати*
Проводки в защитных трубах во взрывоопасных помещениях классов В-Iа, В-II и В-IIа	Испытание на плотность защитных трубопроводов давлением 0,5 *ати*

3.150. Сопротивление изоляции электрических цепей измеряется в полностью смонтированных электропроводках между всеми жилами кабеля или всеми жилами проводов в защитном трубопроводе (коробе), а также между каждой жилой и металлической защитной оболочкой кабеля или между каждой жилой провода и защитным трубопроводом (коробом).

3.151. Измерительные приборы, исполнительные механизмы и электрическая аппаратура во время измерения сопротивления изоляции отключаются. Провода и кабели должны быть подключены к сборкам зажимов соединительных коробок, щитов и пультов.

Напряжение мегомметра при измерении должно быть: для силовых электропроводок в

помещениях всех классов — 1000 *в*; для электропроводок во взрывоопасных помещениях всех классов и пожароопасных класса П-I — 1000 *в*; для остальных электропроводок — 500 *в*.

Сопротивление изоляции соединительных линий должно соответствовать требованиям заводов — изготовителей приборов, но не менее 1 *Мом*.

По результатам измерения сопротивления изоляции составляется протокол по форме приложения 8.

3.152. Испытанию на плотность подлежат полностью смонтированные защитные трубопроводы, закрепленные на несущих конструкциях с проложенными в них проводами.

Защитные трубопроводы одной цепи, открыто проходящие через помещения, содержащие взрывоопасные смеси разных категорий и групп, взрывоопасные и невзрывоопасные помещения должны испытываться отдельно в каждом помещении.

Испытание должно производиться сжатым воздухом, свободным от влаги и масла.

Испытываемый участок после достижения испытательного давления в нем должен быть отключен от источника сжатого воздуха.

Испытываемый участок считается годным для эксплуатации, если в течение 3 *мин* давление уменьшилось не более чем на 50%.

Падение давления в испытуемом участке определяется по манометру.

После удовлетворительных результатов испытания уплотнительные фитинги должны быть залиты уплотняющим составом, а крышки фитингов, коробок, резьбовые пробки для спуска конденсата и т. п. должны быть опломбированы.

По результатам испытания электропроводок в защитных трубах на плотность составляется протокол по форме приложения 9.

При неудовлетворительных результатах испытаний обнаруженные дефекты должны быть устранены, после чего испытание повторяется.

4. ЩИТЫ И ПУЛЬТЫ

А. УСТАНОВКА ЩИТОВ И ПУЛЬТОВ

4.1. Установка щитов и пультов должна производиться в местах, предусмотренных проектом.

4.2. Щиты и пульты должны поставляться в законченном для монтажа виде с аппаратурой и комплектующими изделиями, с электрической и трубной внутренней проводкой (коммутацией), подготовленными к включению внешних электрических и трубных проводок с конструкциями для установки и крепления приборов, аппаратуры и подводимых к щитам и пультам кабелей и труб, а также крепежными изделиями для сборки и установки щитов и пультов на объекте. При этом предпочтительной является поставка на объект щитов, предварительно собранных на заводах или в мастерских монтажных управлений в блоки.

4.3. В щитовых помещениях до установки щитов и пультов должны быть выполнены все строительные и отделочные работы, закончены работы по сооружению кабельных каналов и их перекрытий, устройство проемов для ввода в помещения труб и кабелей, сооружение фундаментов и металлоконструкций, устройство освещения, отопления и вентиляции.

4.4. При установке на стенах малогабаритных шкафных щитов с дверью на боковой стенке расстояние между щитом и стеной должно быть таким, чтобы дверь открывалась не менее чем на 100°.

4.5. Щиты и пульты при установке должны быть выверены по отвесу и уровню, после чего закреплены.

4.6. Крепление щитов к конструкциям, фундаментам и между собой должно выполняться только разъемными соединениями.

4.7. Панели многопанельных щитов должны быть скреплены между собой. Зазоры в стыках соединяемых панелей не должны превышать 2 *мм*.

4.8. В щитах, устанавливаемых на стальных или бетонных рамах, когда пространство под щитом используется для подвода и раскладки труб и кабелей, вводимых в щит, на нижнюю внутреннюю раму щитов должен быть уложен настил (пол).

Б. ВВОДЫ В ЩИТЫ И ПУЛЬТЫ ТРУБ, КАБЕЛЕЙ И ПРОВОДОВ

4.9. Вводы в щиты и пульты трубных проводок и электропроводок, как правило, должны производиться снизу, а в необходимых случаях — сверху или сбоку.

4.10. Небронированные кабели и трубы из цветных металлов и пластмассовые, вводимые в малогабаритные щиты снизу, должны быть защищены от механических повреждений.

4.11. Вводимые в щиты и пульты трубы, кабели и провода должны быть закреплены около щитов и пультов на расстоянии не более 1 *м*.

4.12. Открытые вводы в щиты и пульты кабелей, стальных бесшовных, медных, алюминиевых и пластмассовых труб, а также капилляров манометрических термометров должны выполняться через защитные гильзы.

Защитные трубопроводы электропроводок и пластмассовых труб должны вводиться без защитных гильз.

4.13. Уплотненные вводы в щиты и пульты кабелей и капилляров манометрических термометров должны выполняться через сальники, а труб — через переборочные соединения.

Вводы защитных трубопроводов должны выполняться посредством патрубков из водогазопроводных труб, закрепляемых на стенках щитов или пультов контргайками.

4.14. Компенсационные провода, подключаемые к приборам с компенсационными устройствами, подводятся к ним, минуя сборки зажимов.

Закрепление этих проводов на щитах должно производиться способом, принятым при выполнении коммутации щита.

4.15. Концевые заделки и подключение жил кабелей и проводов, вводимых в щиты и пульты, должны производиться согласно требованиям, приведенным в разделе 3 настоящей главы СНиП.

4.16. Все щиты и пульты, к которым подведен переменный ток с номинальным напряжением более 36 *в* или постоянный ток напряжением более 110 *в*, в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных, а также в наружных установках должны быть заземлены.

Во взрывоопасных помещениях должны быть заземлены все щиты и пульты, к которым подведен переменный или постоянный ток независимо от его напряжения.

4.17. Заземление щитов и пультов должно производиться присоединением заземляющего проводника к их заземляющей скобе сваркой или болтом. В последнем случае скоба и проводник должны быть зачищены до металлического блеска и смазаны бескислотным вазелином.

4.18. Для обеспечения надежного электрического контакта между панелями многопанельных щитов, подлежащих заземлению, места под головками болтов и гайками, соединяющих панели, должны быть зачищены.

4.19. Проводки заземления должны выполняться согласно требованиям раздела 3 настоящей главы СНиП.

4.20. Сдача смонтированных щитов и пультов осуществляется совместно с общей сдачей законченных монтажом систем автоматизации после установки приборов на щитах и пультах, ввода и подключения к ним проводок.

Щиты и пульты считаются правильно смонтированными, если они удовлетворяют требованиям проекта и настоящей главы СНиП.

5. ПРИБОРЫ И СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ

А. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

5.1. Приборы и средства автоматизации принимаются от заказчика только в монтажной зоне.

5.2. В монтаж принимаются приборы и средства автоматизации, прошедшие стендовую поверку и снабженные протоколом поверки по форме приложения 10.

5.3. Приемка в стендовую поверку производится по внешнему осмотру, которым устанавливается:

а) отсутствие видимых механических повреждений;

б) соответствие технических характеристик проектным спецификациям;

в) соответствие комплектности аппаратуры спецификации проекта и комплектовочным ведомостям;

г) наличие непросроченных клейм органов Государственного комитета стандартов, мер и измерительных приборов СССР;

д) наличие неповрежденных гарантийных клейм заводов-изготовителей;

е) наличие полного комплекта заводской технической документации.

Приборы и средства автоматизации, не удовлетворяющие хотя бы одному из перечисленных требований, в стендовую поверку не принимаются.

5.4. Стендовая поверка представляет собой комплекс проверок отдельных характеристик и элементов приборов и средств автоматизации, необходимых для обнаружения возможных неисправностей, вызванных условиями хранения и транспортирования приборов и средств автоматизации.

5.5. При стендовой проверке проверяются:

а) целость электрических и трубных цепей;

б) сопротивление изоляции;

в) основная приведенная погрешность;

г) срабатывание регулирующей части и переключателей;

д) работа механизма передвижения диаграммной бумаги и качество записи.

5.6. При стендовой поверке не проверяются:

а) основная погрешность измерительной части жидкостных и манометрических термометров, телескопов оптических, радиационных, фотоэлектрических и цветовых пирометров, скоростных и объемных счетчиков жидкости и газа, стеклянных ротаметров, датчиков и приемных устройств приборов контроля состава и качества вещества (pH-метров, газоанализаторов, солемеров, нефелометров и т. п.);

б) градуировка термопар и термометров сопротивления;

в) работоспособность реле, магнитных пускателей и другой пусковой аппаратуры.

5.7. Стендовая поверка приборов и средств автоматизации производится специализированными организациями, выполняющими работы по наладке приборов и средств автоматизации, методами, принятыми в этих организациях с учетом требований инструкций Государственного комитета стандартов, мер и измерительных приборов СССР и заводских монтажно-эксплуатационных инструкций на приборы и средства автоматизации.

5.8. Входящие в комплект приборов и средств автоматизации специальные инструменты, принятые от заказчика, возвращаются ему полностью при сдаче работ.

5.9. Приборы и средства автоматизации, предназначенные для установки на кислородопроводах, должны быть снабжены документами, свидетельствующими об их обезжиривании. При отсутствии документов приборы и средства автоматизации должны быть обезжирены, после чего производится приемка их в монтаж.

5.10. Принимаемые поверенные приборы и средства автоматизации должны быть подготовлены для доставки к месту монтажа. Подвижные системы должны быть арретированы; присоединительные устройства защищены от попадания в них влаги, грязи и пыли.

5.11. Приборы и средства автоматизации могут быть установлены только после письменного разрешения заказчика, гарантирующего их сохранность.

5.12. Размещение приборов и средств автоматизации и их взаимное расположение должны производиться по проекту. Их монтаж должен обеспечить получение точности измерений, предусмотренной проектом, свободный доступ к приборам и их запорным и настроечным устройствам (кранам, вентилям, переключателям, рукояткам настройки и т. п.).

5.13. В местах установки приборов и средств автоматизации, малодоступных для монтажа и эксплуатационного обслуживания должно быть до начала монтажа закончено сооружение лестниц, колодцев и площадок в соответствии с рабочими чертежами строительной части проекта.

5.14. На трубных проводках от технологических кислородопроводов запрещается устанавливать приборы и арматуру с прокладками и сальниковыми уплотнениями из материалов, пропитанных любыми жирами или маслами.

Прокладки и сальниковые уплотнения должны быть изготовлены из прографиченного шнурового асбеста (асбест по ГОСТ 1779—55, графит по ГОСТ 8295—57). Асбест перед прографичиванием должен быть прокален при температуре 300° С.

5.15. Приборы и средства автоматизации должны устанавливаться при температуре окружающего воздуха и относительной влажности, оговоренных в монтажно-эксплуатационных инструкциях заводов-изготовителей.

5.16. Приборы и средства автоматизации должны устанавливаться по уровню и отвесу, если конструкцией не предусмотрена установка их в других положениях.

5.17. В схемах обвязки приборов и средств автоматизации трубопроводами должны быть предусмотрены устройства для продувки импульсных трубных проводок.

При заполнении трубных проводок сухими и незагрязненными газами продувочные устройства не устанавливаются.

5.18. Крепление приборов и средств автоматизации на несущих конструкциях (стенах, щитах, металлоконструкциях, фундаментах и т. п.) должно осуществляться стандартизированными и нормализованными крепежными изделиями без сорванных резьб, шлицев и граней с затяжкой разьбовых соединений до отказа.

5.19. При наличии вибраций в местах установки приборов резьбовые соединения должны иметь приспособления, исключающие самопроизвольное их отвинчивание (пружинные шайбы, контргайки, шплинты и т. п.).

5.20. Крепление приборов и средств автоматизации на технологическом оборудовании и трубопроводах не должно нарушать герметичность трубопроводов и аппаратов, на которых они устанавливаются.

5.21. Материалы прокладок и набивок, необходимые при установке приборов и средств автоматизации, должны быть предусмотрены проектом в соответствии с условиями работы приборов и средств автоматизации.

5.22. У приборов, имеющих кабельные выводы, должны быть установлены соединительные коробки или сборки зажимов для соединения выводов с внешними электропроводками.

5.23. Отверстия приборов и средств автоматизации для подсоединения трубных и электрических проводок до подключения проводок должны оставаться заглушенными.

5.24. Приборы и средства автоматизации должны быть заземлены в соответствии с требованиями монтажно-эксплуатационных инструкций заводов-изготовителей. Провода заземления присоединяются к контурам заземления цехов или сборкам заземления в щитах, если по указаниям заводов-изготовителей не требуется устройства специального заземления.

Б. ТРЕБОВАНИЯ К УСТАНОВКЕ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

5.25. Чувствительные элементы жидкостных термометров, термосигнализаторов, манометрических термометров, термопар и термометров сопротивления должны, как правило, располагаться в центре потока измеряемой среды.

5.26. Рабочие части поверхностных термопар и термометров сопротивления должны плотно прилегать к контролируемой поверхности.

Перед установкой этих приборов место соприкосновения их с трубопроводами и оборудованием должно быть очищено от окалины и зачищено до металлического блеска.

5.27. Термометры сопротивления, монтируемые для измерения температуры воздуха помещений, должны крепиться согласно проекту на скобах, щитках и т. п. Установка этих термометров непосредственно на стене допускается только в особых, технически обоснованных случаях.

5.28. Термопары, у которых защитные чехлы изготовлены из разных металлов, должны погружаться в измеряемую среду на глубину не более указанной в паспорте завода-изготовителя.

5.29. Термопары в фарфоровой арматуре допускается погружать в зону высоких температур на длину фарфоровой защитной трубки.

5.30. При горизонтальной и наклонной установке термопар или термометров сопротивления штуцеры для ввода электропроводок в головки должны быть, как правило, направлены вниз.

5.31. Изменение материала оправ, карманов и т. п. и их размеров без разрешения проектной организации запрещается.

5.32. Не допускается прокладка капилляров манометрических термометров по поверхностям, температура которых выше или ниже температуры окружающего воздуха.

При необходимости прокладки капилляров в местах с горячими или холодными поверхностями между последними и капилляром должны быть воздушные зазоры, предохраняющие капилляр от нагревания или охлаждения, или должна быть положена соответствующая теплоизоляция.

5.33. По всей длине прокладки капилляры манометрических термометров должны быть защищены от механических повреждений.

Конструкция защитного устройства должна обеспечивать легкий доступ к капилляру для осмотра или извлечения его.

5.34. При излишней длине капилляр должен быть свернут в бухту диаметром не менее 300 *мм*; бухта перевязывается в трех местах неметаллическими перевязками и надежно закрепляется у прибора.

5.35. Отборные устройства для измерения давления и разрежения не должны иметь выступов внутрь технологического оборудования или трубопроводов.

5.36. При измерении давления горячей жидкости ($t>70°$ С) и пара отборные устройства должны иметь устройства, предотвращающие попадание горячей среды внутрь прибора.

5.37. Приборы для измерения давления пара или жидкости, по возможности, должны быть установлены на одном уровне с местом отбора давления; если это требование не выполнимо, проектом должна быть определена постоянная поправка к показаниям прибора.

5.38. Жидкостные U-образные манометры устанавливаются строго вертикально. Жидкость, заполняющая манометр, должна быть незагрязненной и не содержать воздушных пузырьков.

Пружинные манометры (вакуумметры) должны, как правило, устанавливаться в вертикальном положении.

5.39. При установке дифманометров на специальных колонках или стойках высота последних должна быть такой, чтобы шкала

(диаграмма) прибора была удобочитаема, а вентили — доступны для обслуживания.

5.40. Установка сужающих устройств в трубопроводах должна производиться согласно рабочим чертежам и нормалям с соблюдением правил 28—64 Государственного комитета стандартов, мер и измерительных приборов СССР.

5.41. Перед установкой сужающего устройства должна быть произведена сверка с проектными данными и комплектовочной ведомостью:

а) диаметра трубопровода и места установки;

б) марки материала сужающего устройства;

в) направления потока и правильности обозначения «плюс» и «минус» на корпусе сужающего устройства;

г) соответствия номера сужающего устройства номеру дифманометра.

5.42. Установка сужающих устройств должна производиться так, чтобы в рабочем состоянии обозначения на их корпусах были доступны для осмотра.

Если это требование невыполнимо, к сужающему устройству прикрепляется пластинка, на которой наносятся данные, помещенные на корпусе сужающего устройства.

5.43. Сужающие устройства, устанавливаемые на трубопроводах, должны быть смонтированы с соблюдением следующих основных технических требований:

а) должны быть соблюдены указанные в проекте длины прямых участков трубопровода до и после сужающего устройства;

б) установка фланцев должна производиться так, чтобы плоскости фланцев были между собой параллельны и перпендикулярны оси трубопровода.

Расстояние между плоскостями фланцев должно быть равно строительной длине сужающего устройства с учетом места для прокладок с обеих сторон;

в) трубопровод перед сужающим устройством должен быть очищен от грязи, следов сварки и внутренних выступов, искажающих форму потока. На внутренней поверхности участка трубопровода длиной, равной двум наружным диаметрам, перед и за сужающим устройством не должно быть никаких уступов, а также заметных невооруженным глазом неровностей (заклепок, сварных швов и т. п.);

г) должна быть обеспечена соосность трубопровода и сужающего устройства, а также перпендикулярность торца сужающего устройства оси трубопровода;

д) направление стрелки, выбитой на кромке сужающего устройства, должно совпадать с направлением потока вещества, заполняющего трубопровод.

Острая кромка диафрагмы, округленная часть сопла или трубы Вентури должны быть направлены против потока измеряемой среды;

е) уплотнительные прокладки не должны иметь выступов внутрь технологических трубопроводов.

5.44. Отборы для измерения давления и отборы от сужающих устройств на горизонтальных и наклонных трубопроводах должны располагаться:

а) на газо- и воздухопроводах — сверху;

б) на трубопроводах жидкости и пара — сбоку.

5.45. Разделительные, конденсационные и уравнительные сосуды надлежит устанавливать согласно нормалям или рабочим чертежам проекта, как правило, вблизи мест отбора импульсов.

Разделительные сосуды должны устанавливаться так, чтобы контрольные отверстия сосудов располагались на одном уровне и могли легко обслуживаться эксплуатационным персоналом.

5.46. Измерители расхода (счетчики, ротаметры и т. п.), врезаемые в технологические трубопроводы, должны быть смонтированы с соблюдением следующих основных требований:

а) установка счетчиков производится после окончания монтажа и тщательной очистки трубопровода; испытание трубопровода производится совместно со счетчиками;

б) скоростные счетчики должны быть установлены на прямых участках трубопроводов согласно проекту;

в) плоскости фланцев должны быть между собой параллельны и перпендикулярны оси трубопровода;

г) уплотнительные прокладки не должны иметь выступов внутрь трубопровода и должны обеспечивать плотность соединений.

5.47. Технологические трубопроводы в местах установки ротаметров, объемных и скоростных счетчиков должны иметь обводные линии с соответствующей запорной арматурой.

5.48. Если калибр счетчика меньше диаметра трубопровода, установка счетчика должна производиться между двумя конусными переходными патрубками. При этом запорная ар-

матура должна быть установлена на основном трубопроводе до и после патрубков. Применение переходных фланцев запрещается.

5.49. Поплавки уровнемеров всех типов должны устанавливаться так, чтобы перемещение поплавка и троса или тяги происходило без затираний. Ход поплавка должен быть равен или несколько больше максимального изменения уровня.

5.50. При пьезометрическом измерении уровня открытый конец измерительной трубки должен быть установлен ниже минимального уровня. Давление газа или воздуха в измерительной трубке должно обеспечить проход газа (воздуха) через трубку при максимальном уровне жидкости. Расход газа или воздуха в пьезометрических уровнемерах должен быть отрегулирован на величину, обеспечивающую покрытие всех потерь, утечек и требуемое быстродействие системы измерения.

5.51. Места отбора проб газа для газоанализаторов не должны иметь подсосов воздуха.

5.52. Газоотборные трубки должны устанавливаться под углом 20—25° к горизонту с уклоном в сторону отвода конденсата.

5.53. Блок очистки газа должен быть установлен вблизи газоотборного устройства (сернистый фильтр и т. п.). Место установки блока очистки газа должно быть удобным для его периодической перезарядки и слива конденсата.

5.54. Щелевые пароотборные устройства солемеров и кислородомеров для трубопроводов диаметром более 80 *мм* должны устанавливаться на вертикальном участке трубопровода с нисходящим потоком пара. Щель пароотборной трубки должна быть обращена навстречу потоку пара.

5.55. Установка регуляторов температуры и давления прямого действия на технологических трубопроводах должна производиться с соблюдением следующих требований:

а) уплотнительные прокладки фланцевых соединений не должны иметь выступов внутрь трубопровода;

б) положение стрелок, отлитых или выбитых на корпусах регуляторов, должно соответствовать направлению движения измеряемой среды;

в) регуляторы должны быть испытаны вместе с технологическими трубопроводами.

5.56. Длина прямых участков трубопроводов до и после регулирующих клапанов определяется проектом.

5.57. При несоответствии условного прохода регулирующего клапана диаметру трубопровода установка клапана производится посредством конусных переходных патрубков.

Применение переходных фланцев запрещается. Запорная арматура должна устанавливаться на основном трубопроводе до и после переходных патрубков.

6. СДАЧА СМОНТИРОВАННЫХ ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ. СДАТОЧНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

6.1. К сдаче предъявляются полностью смонтированные приборы и средства автоматизации, щиты, пульты, трубные и электрические соединительные проводки.

6.2. После выполнения монтажных работ производится индивидуальное опробование приборов и средств автоматизации при неработающем технологическом оборудовании.

6.3. Индивидуальным опробованием устанавливается:

а) соответствие смонтированных приборов и средств автоматизации с соединительными проводками рабочим чертежам проекта и требованиям настоящей главы СНиП, а также качество выполненных монтажных работ;

б) правильность и надежность реагирования проверяемых приборов и средств автоматизации на искусственно подаваемые сигналы.

6.4. Индивидуальное опробование производится специализированными организациями, выполняющими работы по наладке приборов и средств автоматизации методами, принятыми в этих организациях.

6.5. Окончание работ по монтажу приборов и средств автоматизации оформляется актом по форме приложения 11, который служит основанием для составления акта приемки оборудования в эксплуатацию, составляемого рабочей комиссией согласно главам СНиП III-Г.10-62 и СНиП III-А.10-66 после проведения пусконаладочных работ.

6.6. Организации, монтирующие приборы и средства автоматизации, по требованию заказчика обязаны принимать участие в индивидуальном испытании и комплексном опробовании технологического оборудования.

6.7. К акту, оформляемому по форме приложения 11, должны быть приложены:

1. Рабочие чертежи проекта с изменениями, внесенными в процессе монтажа.

2. Перечень документов, разрешающих отступления от рабочих чертежей проекта.

3. Акты на скрытые работы.

4. Акты на обезжиривание труб, арматуры, фасонных частей, приборов и на замену сальниковых набивок в арматуре общего назначения для кислородопроводов.

5. Протоколы испытаний на прочность и плотность трубных проводок.

6. Протоколы испытаний на плотность защитных трубопроводов электропроводок во взрывоопасных помещениях и установках.

7. Протоколы измерения сопротивления изоляции проводов и кабелей электропроводок.

8. Протоколы прогрева кабелей перед прокладкой в зимних условиях.

9. Протоколы стендовых поверок приборов и средств автоматизации (полученные от заказчика вместе с приборами).

10. Паспорта, инструкции и чертежи заводов — изготовителей приборов и средств автоматизации (полученные от заказчика вместе с приборами).

11. Ведомость смонтированных приборов и средств автоматизации (приложение 12).

6.8. При сдаче трубных проводок, присоединяемых к технологическим трубопроводам I и II категорий, а также трубных проводок, заполняемых взрывоопасными, горючими и токсическими средами, монтажная организация передает принимающей организации дополнительно к материалам, указанным в п. 6.7, следующую документацию:

1. Сертификаты материалов: труб, электродов, сварочной проволоки и флюса.

2. Копии удостоверений сварщиков, производивших сварку трубных проводок.

3. Журнал сварочных работ (приложение 13).

6.9. При сдаче трубных проводок, предназначенных для работы при рабочем давлении $P_р > 200$ *кгс/см*^{2}, монтажная организация передает принимающей организации следующую документацию.

1. Монтажные исполнительные схемы смонтированных трубных проводок с подетальной спецификацией.

2. Сертификаты труб.

3. Ведомости индивидуальной приемки труб.

4. Паспорта и сертификаты на каждую единицу арматуры с приложенной к ним документацией по ревизии и испытаниям на прочность и плотность.

5. Паспорта и сертификаты на резьбовые соединения, фланцы, фасонные части, линзы, шпильки и гайки, из которых комплектовались соединения трубных проводок.

6. Паспорта или ведомости на изготовление гнутых отводов из труб.

7. Ведомости проверки фланцевых соединений.

8. Ведомости производства сварочных работ с приложением сертификатов на электроды проволоку и флюсы.

9. Копии удостоверений сварщиков, производивших сварку трубных проводок.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ

1 (ПУЭ, I-1-6). Сухими помещениями называются помещения, в которых относительная влажность не превышает 60%. При отсутствии в таких помещениях условий, приведенных в I-1-10, I-1-11 и I-1-12, они называются нормальными.

2 (ПУЭ, I-1-7). Влажными помещениями называются помещения, в которых пары или конденсирующаяся влага выделяются лишь временно и притом в небольших количествах и относительная влажность в которых более 60%, но не превышает 75%.

3 (ПУЭ, I-1-8). Сырыми помещениями называются помещения, в которых относительная влажность длительно превышает 75%.

4 (ПУЭ, I-1-9). Особо сырыми помещениями называются помещения, в которых относительная влажность воздуха близка к 100% (потолок, стены, пол и предметы, находящиеся в помещении, покрыты влагой).

5 (ПУЭ, I-1-10). Жаркими помещениями называются помещения, в которых температура длительно превышает 30° С.

6 (ПУЭ, I-1-11). Пыльными помещениями называются помещения, в которых по условиям производства выделяется технологическая пыль в таком количестве, что она может оседать на проводах, проникать внутрь машин, аппаратов и т. п.

Пыльные помещения разделяются на помещения с проводящей пылью и помещения с непроводящей пылью.

7 (ПУЭ, I-1-12). Помещениями с химически активной средой называются такие помещения, в которых по условиям производства постоянно или длительно содержатся пары или образуются отложения, действующие разрушающе на изоляцию и токоведущие части электрооборудования.

8 (ПУЭ, VII-4-2). Пожароопасными называются установки (в помещениях и наружные), в которых применяются или хранятся горючие вещества. Классификация пожароопасных установок с точки зрения их опасности при применении электрооборудования приведена в VII-4-3—VII-4-6.

Помещения и наружные установки, связанные с сжиганием в них твердого, жидкого и газообразного топлива (например, печные отделения газогенераторных станций, газовые промышленные котельные), и тому подобные производства, в которых технологический процесс связан с применением открытого огня или раскаленных частей (например, открывающиеся электрические или другие печи), либо наружные поверхности технологического оборудования имеют температуру нагрева, превышающую температуру самовоспламенения горючих газов, пылей или волокон, в части их электрооборудования, не должны рассматриваться как пожароопасные.

Для этих установок электрооборудование выбирается в соответствии с условиями окружающей среды согласно общим требованиям Правил.

9 (ПУЭ, VII-4-3). Помещения класса П-I. К ним относятся помещения, в которых применяются или хранятся горючие жидкости с температурой вспышки паров выше 45° С (например, склады минеральных масел, установки по регенерации минеральных масел и т. п.).

10 (ПУЭ, VII-4-4). Помещения класса П-II. К ним относятся помещения, в которых выделяются горючие пыль или волокна, переходящие во взвешенное состояние. Возникающая при этом опасность ограничена пожаром (но не взрывом) либо в силу физических свойств пыли или волокна (степень измельчения, влажность и т. п., при которых нижний предел взрыва составляет более 65 *г/м*), либо в силу того, что содержание их в воздухе по условиям эксплуатации не достигает взрывоопасных концентраций (например, деревообделочные цехи, малозапыленные помещения мельниц и элеваторов).

11 (ПУЭ, V-4-5). Помещения класса П-IIа. К ним относятся производственные и складские помещения, содержащие твердые или волокнистые горючие вещества (дерево, ткани и т. п.), причем признаки, перечисленные в VII-4-4, отсутствуют.

12 (ПУЭ, VII-4-6). Установки класса П-III. К ним относятся наружные установки, в которых применяются или хранятся горючие жидкости с температурой вспышки паров выше 45° С (например, склады открытые или под навесом минеральных масел), а также твердые горючие вещества (например, склады открытые или под навесом угля, торфа, дерева и т. п.).

13 (ПУЭ, VII-3-2). Взрывоопасными называются установки (в помещениях и наружные), в которых по условиям технологического процесса могут образоваться взрывоопасные смеси: горючих газов или паров с воздухом или кислородом, а равно с другими газами — окислителями (например, с хлором); горючих пылей или волокон с воздухом при переходе их во взвешенное состояние.

Классификация взрывоопасных помещений и наружных установок в отношении их опасности при применении электрооборудования приведена в VII-3-3—VII-3-10, а физические свойства взрывоопасных смесей горючих газов и паров с воздухом — в VII-3-11—VII-3-13.

Помещения и наружные установки, в которых производится сжигание твердого, жидкого или газообразного топлива (например, печные отделения газогенераторных станций, газовые котельные и тому подобные производства), технологический процесс которого связан с применением открытого огня или раскаленных частей (например, открывающиеся электрические и другие печи), либо наружные поверхности имеют температуру нагрева, превышающую температуру самовоспламенения паров и газов окружающей среды, предусмотренные табл. VII-3-3, относятся к невзрывоопасным.

14 (ПУЭ, VII-3-3). Помещения класса В-I. К ним относятся помещения, в которых выделяются горючие газы или пары в таком количестве и обладающие такими свойствами, что они могут образовать с воздухом или другими окислителями взрывоопасные смеси при нормальных недлительных режимах работы, например, при загрузке или разгрузке технологических аппаратов, хранении или переливании легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, находящихся в открытых сосудах и т. д.

15 (ПУЭ, VII-3-4). Помещение класса В-Iа. К ним относятся помещения, в которых при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси горючих паров или газов с воздухом или другими окислителями не имеют места, а возможны только в результате аварий или неисправностей.

16 (ПУЭ, VII-3-5). Помещения класса В-Iб. К ним относятся те же помещения, что и класса В-Iа, но отличающиеся одной из следующих особенностей.

1. Горючие газы в этих помещениях обладают высоким нижним пределом взрываемости (15% и более) и резким запахом при предельно допустимых по санитарным нормам концентрациях (например, машинные залы аммиачных компрессорных и холодильных абсорбционных установок).

2. Образование в аварийных случаях в помещениях общей взрывоопасной концентрации по условиям технологического процесса исключается, а возможна лишь

местная взрывоопасная концентрация (например, помещения электролиза воды и поваренной соли).

3. Горючие газы, легковоспламеняющиеся горючие жидкости имеются в помещениях в небольших количествах, не создающих общей взрывоопасной концентрации, и работа с ними производится без применения открытого пламени.

Эти установки относятся к невзрывоопасным, если работа в них производится в вытяжных шкафах или под вытяжными зонтами.

17 (ПУЭ, VII-3-6). Установки класса В-Iг. К ним относятся наружные установки, содержащие взрывоопасные газы, пары, горючие и легковоспламеняющиеся жидкости (например, газгольдеры, емкости, сливо-наливные эстакады и т. п.), где взрывоопасные смеси возможны только в результате аварии или неисправности.

Для наружных установок взрывоопасными считаются зоны в пределах:

1) до 20 *м* по горизонтали и вертикали от места открытого слива и налива — для эстакад с открытым сливом и наливом легковоспламеняющихся жидкостей;

2) до 3 *м* по горизонтали и вертикали от взрывоопасного закрытого технологического оборудования и 5 *м* по вертикали и горизонтали от дыхательных и предохранительных клапанов — для остальных установок.

Наружные открытые эстакады с трубопроводами для горючих газов и легковоспламеняющихся жидкостей относятся к невзрывоопасным.

18 (ПУЭ, VII-3-7). Помещения класса В-II. К ним относятся помещения, в которых выделяются переходящие во взвешенное состояние горючие пыли или волокна, обладающие такими свойствами, что они способны образовать с воздухом и другими окислителями взрывоопасные смеси при нормальных недлительных режимах работы (например, при загрузке и разгрузке технологических аппаратов).

19 (ПУЭ, VII-3-8). Помещения класса В-IIа. К ним относятся помещения, в которых опасные состояния, указанные в VII-3-7, не имеют места при нормальной эксплуатации, а возможны только в результате аварий или неисправностей.

20 (ПУЭ, VII-3-9). Классы производственных помещений, которые хотя и не содержат технологического оборудования и материалов, представляющих опасность в отношении пожара или взрыва, но граничат с помещениями взрывоопасными, определяются в соответствии с табл. VII-3-1.

Таблица VII-3-1

Классификация помещений, смежных с взрывоопасными

Класс взрывоопасного помещения	Класс смежного помещения, отделенного от взрывоопасного	
	одной стеной с дверью	двумя стенами и дверями, образующими коридор или тамбур
В-I	В-Iа	Невзрывоопасное и непожароопасное
В-Iа	В-Iб	
В-Iб	—	Невзрывоопасное и непожароопасное
В-II	В-IIа	Невзрывоопасное и непожароопасное
В-IIа	—	Невзрывоопасное и непожароопасное

В этих случаях стены между помещениями должны быть несгораемыми, а двери между ними — противопожарными и открываться в сторону менее опасного помещения, при этом они должны быть снабжены устройством для самозакрывания (например, при помощи пружин).

Тамбуры и коридоры должны иметь такие размеры, чтобы каждую дверь можно было закрывать или открывать при закрытой второй двери.

Требования к сооружению подстанций и распределительных устройств, пристроенных к взрывоопасным помещениям, приведены в табл. VII-3-53.

21 (ПУЭ, VII-3-10). Камеры вытяжных вентиляторов, обслуживающие взрывоопасные помещения и изолированные от них, относятся к взрывоопасным помещениям соответственно на один класс ниже, за исключением камер аварийной вентиляции, для которых принимается класс обслуживаемого помещения.

Камеры приточных вентиляторов, обслуживающих взрывоопасные помещения, относятся к невзрывоопасным помещениям.

22 (ПУЭ, VII-3-11). Температурой вспышки паров легковоспламеняющейся или горючей жидкости называется определенная стандартным методом наинизшая температура этой жидкости, при которой посторонний источник зажигания вызывает вспышку ее паров, насыщающих пространство, однако же сопровождающуюся воспламенением самой жидкости.

23 (ПУЭ, VII-3-12). Температурой самовоспламенения взрывоопасной смеси газов или паров легковоспламеняющейся или горючей жидкости с воздухом называется определенная стандартным методом наинизшая температура, до которой должна быть равномерно нагрета указанная смесь для того, чтобы она воспламенилась без внесения в нее постороннего источника зажигания.

24 (ПУЭ, VII-3-13). Временем запаздывания взрыва называется определенный стандартным методом промежуток времени между моментом появления во взрывоопасной среде источника зажигания и начальным моментом возникновения взрыва.

25. Определение класса взрывоопасных и пожароопасных помещений и наружных установок должно производиться технологами совместно с электриками проектирующей или эксплуатирующей организации с участием проектной организации.

Условия взрывоопасности горючих газов, паров и пыли

26 (ПУЭ, VII-3-15). Пары легковоспламеняющихся жидкостей относятся к взрывоопасным, если температура вспышки паров этих жидкостей равна 45° С и ниже.

Пары легковоспламеняющихся и горючих жидкостей с температурой вспышки выше 45° С относятся к пожароопасным.

27 (ПУЭ, VII-3-16). Горючие газы относятся к взрывоопасным при любых температурах окружающей среды.

28 (ПУЭ, VII-3-17). Горючие пыли или волокна относятся к взрывоопасным, если нижний предел их взрываемости не превышает 65 *г/м*³.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ВИДЫ ИСПОЛНЕНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

(Из глав I и VII «Правил устройства электроустановок». «Энергия», 1966)

Невзрывозащищенные исполнения

1 (ПУЭ, I-1-14). Машинами и аппаратами открытыми называются машины или аппараты, не имеющие специальных приспособлений для предохранения от случай-

ного прикосновения к вращающимся и токоведущим частям, а также для предотвращения попадания внутрь их посторонних тел.

2 (ПУЭ, I-1-15). Машинами или аппаратами защищенными называются машины или аппараты, имеющие приспособления для предохранения от случайного прикосновения к вращающимся и токоведущим частям, а также для предотвращения попадания внутрь их посторонних предметов.

3 (ПУЭ, I-1-16). Машинами или аппаратами каплезащищенными называются защищенные машины или аппараты, имеющие приспособления для предохранения их внутренних частей от попадания капель влаги, падающих отвесно.

4 (ПУЭ, I-1-17). Машинами или аппаратами брызгозащищенными называются защищенные машины или аппараты, имеющие приспособления для предохранения от попадания внутрь их водяных брызг, падающих под углом до 45° к вертикали с любой стороны.

5 (ПУЭ, I-1-18). Машинами или аппаратами закрытыми называются машины или аппараты, у которых внутренняя полость отделена от внешней среды оболочкой, защищающей их внутренние части от проникновения пыли.

6 (ПУЭ, I-1-19). Машинами или аппаратами обдуваемыми называются закрытые машины или аппараты, снабженные вентиляционным устройством для обдувания их наружной части.

7 (ПУЭ, I-1-20). Машинами или аппаратами продуваемыми называются брызгозащищенные машины или аппараты, в которых имеется возможность охлаждения их внутренних частей посторонним воздухом (или каким-либо иным агентом).

В случае отвода охлаждающего воздуха (или иного агента) вне помещения продуваемые машины или аппараты являются закрытыми для данного помещения.

8 (ПУЭ, I-1-21). Аппаратами пыленепроницаемыми называются аппараты, имеющие оболочку, уплотненную таким образом, что она не допускает проникновения внутрь аппарата тонкой пыли.

9 (ПУЭ, I-1-22). Аппаратами маслонаполненными называются аппараты, у которых все нормально искрящие части погружены в масло таким образом, что исключается возможность соприкосновения между этими частями и окружающим воздухом, а неискрящие части заключены в закрытую пыленепроницаемую оболочку.

Взрывозащищенные исполнения

10 (ПУЭ, I-1-23). Машинами или аппаратами взрывозащищенными называются машины или аппараты, имеющие одно из исполнений, допущенных к применению во взрывоопасных помещениях всех или некоторых классов.

11 (ПУЭ, VII-3-14). Взрывозащищенным называется электрооборудование, обеспечивающее безопасность его применения в условиях взрывоопасных помещений и наружных установок, утвержденное Государственным институтом по проектированию и исследованию взрывозащищенного электрооборудования.

Оно может быть в исполнении:

1) взрывонепроницаемом, когда оболочки электрооборудования могут выдержать наибольшее давление внутреннего взрыва воспламеняемых газов, паров или пыли, которые могут проникнуть извне или образоваться внутри оболочек, без повреждения их и распространения внутреннего воспламенения через зазоры или отверстия в окружающую взрывоопасную среду, на которую оболочки рассчитаны.

2) повышенной надежности против взрыва, когда электрооборудование изготовлено таким образом, что исключается возможность возникновения искр, электрической дуги и опасных температур в тех местах, где они не должны быть при нормальной работе и в пусковом режиме, а нормально искрящиеся части должны быть в любом другом взрывозащищенном исполнении: взрывонепроницаемом, продуваемом под избыточным давлением, маслонаполненном, искробезопасном или специальном.

3) маслонаполненном, в котором все нормально искрящие и неискрящие части погружены в масло таким образом, что исключается возможность соприкосновения между этим частями, с одной стороны, и взрывоопасными смесями газов, паров или пыли с воздухом, с другой.

При невозможности погружения всех частей машины, аппарата или прибора в масло отдельные неискрящие части, температура которых не превышает на поверхности допустимых величин, должны быть заключены во взрывонепроницаемую оболочку или оболочку в другом взрывозащищенном исполнении.

4) продуваемом под избыточным давлением, в котором электрооборудование заключается в плотно закрытые оболочки (допускается использование оболочек машин и аппаратов), продуваемые чистым воздухом нормального состава по замкнутому или разомкнутому циклу вентиляции.

Внутри оболочек во время работы установки поддерживается избыточное давление, предотвращающее засасывание в них взрывоопасных смесей из окружающей среды.

В случае невозможности продувания воздухом всех частей электрооборудования нормально неискрящие части их (например, присоединительные зажимы электрических машин) должны быть заключены во взрывонепроницаемую оболочку или оболочку в другом взрывозащищенном исполнении.

5) искробезопасном, в котором искры, возникающие при нормальной работе или могущие возникнуть при любых возможных повреждениях (обрыв, короткое замыкание и т. п.), не могут воспламенить взрывоопасную среду.

При невозможности выполнения всех частей электрооборудования в искробезопасном исполнении отдельные его части могут быть заключены во взрывонепроницаемую оболочку.

6) специальном, которое основано на иных принципах, чем указанные выше исполнения, например: токоведущие части электрооборудования заключены в оболочку с избыточным давлением воздуха или инертного газа без продувки, или заливкой эпоксидными смолами, или засыпкой кварцевым песком и т. п.

Условные обозначения электрооборудования взрывозащищенных исполнений

VII-3-21. В зависимости от вида исполнения, а также от наивысшей категории и группы взрывоопасной смеси, для которых данное электрооборудование признано взрывозащищенным, для него устанавливаются следующие условные обозначения:

1) в начале обозначения в зависимости от вида исполнения ставятся буквы:

Для электрооборудования	Буква
Взрывонепроницаемого	В
Маслонаполненного	М
Повышенной надежности против взрыва	Н
Продуваемого под избыточным давлением	П
Искробезопасного с письменным наименованием газа или пара, в котором испытано это оборудование	И
Специальных видов	С

2) далее ставится обозначение физических свойств взрывоопасной смеси. Оно состоит из цифры, соответствующей категории взрывоопасной смеси согласно табл. VII-3-2, и буквы, соответствующей группе взрывоопасной смеси, в соответствии с табл. VII-3-3.

Таблица VII-3-2

Категории взрывоопасных смесей

Категория взрывоопасной смеси	Величина зазора между поверхностями фланцев шириной 25 *мм*, при которой частота передачи взрывов составляет 50% общего числа взрывов при объеме оболочек 2,5 *л* в *мм*
1	Более 1
2	0,65—1
3	0,35—0,65
4	Менее 0,35

Таблица VII-3-3

Группы взрывоопасных смесей

Группа взрывоопасной смеси	Температура самовоспламенения смеси в °С
А	Более 450
Б	300—450
Г	175—300
Д	120—175

3) для электрооборудования всех исполнений, кроме взрывонепроницаемого, цифра, соответствующая категории взрывоопасной смеси согласно табл. VII-3-2, ставится только в случаях, когда конструкция содержит элементы, выполненные как взрывонепроницаемые (например, контактные кольца электродвигателя повышенной надежности против взрыва). Когда же конструкция не имеет взрывонепроницаемых элементов или элементов других взрывозащищенных исполнений, то вместо значащей цифры, указывающей категорию взрывоопасной смеси, ставится 0 (нуль).

Для электрооборудования с повышенной надежностью против взрыва и искрящими частями, заключенными в продуваемую оболочку, или погруженным в масло, взамен цифры, указывающей категорию взрывоопасной смеси, ставится буква, соответствующая исполнению: П, М.

4. Примеры условных обозначений на кожухах аппаратов и машин приведены в табл. VII-3-5.

Условные знаки взрывозащищенности должны быть укреплены на основных частях оборудования. Они могут быть либо отлиты в виде выпуклых знаков заодно с корпусом (крышкой), либо отлиты (выштампованы) рельефно на отдельной пластинке, прикрепляемой к корпусу (приваренной или приклепанной).

Таблица VII-3-5

Условные обозначения взрывозащищенного электрооборудования

Электрооборудование	Взрывоопасная среда	Обозначение
1. Взрывонепроницаемое	Метан	В1А
2. Взрывонепроницаемое	Пентан	В2Б
3. Маслонаполненное:	Сероуглерод	МОД
а) со взрывонепроницаемыми элементами	Этилен	МЗА
б) с элементами повышенной надежности против взрыва	Пентан	МНБ
в) с элементами взрывонепроницаемыми и специальными	Эфир	МЗГС
4. Повышенной надежности против взрыва:		
а) без взрывонепроницаемых элементов	»	НОГ
б) со взрывонепроницаемыми элементами	Толуол	Н2А
в) с продуваемыми под избыточным давлением элементами	Сероуглерод	НПД
г) с маслонаполненными элементами	»	НМД
д) с искробезопасными элементами	Бензол	НОА И / бензол
5. Продуваемое под избыточным давлением:	Водород	ПОА
а) с взрывонепроницаемыми элементами	Гексан	П2Г
б) без взрывонепроницаемых элементов	Водород	ПОА
6. Искробезопасное:		
а) с взрывонепроницаемыми элементами	Эфир	ИЗГ / Эфир
б) без взрывонепроницаемых элементов	Водород	ИО / Водород
7. Специальное	Сероводород	СОГ
То же, с искробезопасными элементами	Водород	СОА И / Водород

Для слаботочного электрооборудования малых размеров с оболочкой емкостью не более 0,5 *л* допускается применение условных знаков, выполненных на отдельной пластинке фотохимическим способом. При этом такая пластинка должна быть надежно прикреплена к корпусу оборудования.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ПОМЕЩЕНИЯ С ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТЬЮ, ОСОБО ОПАСНЫЕ И БЕЗ ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ (СОСТАВЛЕНО ПО ПУЭ, П. 1-1-13)

В отношении поражения людей электрическим током помещения делятся на три группы:

I — **помещения с повышенной опасностью**, характеризующиеся наличием в них одного из следующих условий, создающих повышенную опасность:

а) сырости или проводящей пыли (см. пп. 3 и 6 приложения 1);

б) токопроводящих полов (металлических, земляных, железобетонных, кирпичных и т. п.);

в) высокой температуры (см. п. 5 приложения 1);

г) возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и т. п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования, с другой.

II — **особо опасные помещения**, характеризующиеся наличием одного из следующих условий, создающих особую опасность:

а) особой сырости (см. п. 4 приложения 1);

б) химически активной среды (см. п. 7 приложения 1);

в) одновременного наличия двух или более условий повышенной опасности (п. 1).

III — **помещения без повышенной опасности**, в которых отсутствуют условия, создающие «повышенную опасность» и «особую опасность».

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

АКТ

ГОТОВНОСТИ ОБЪЕКТА К ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ ПО МОНТАЖУ ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

Город_____ «_____»_____19__г.

Предприятие (завод-заказчик)_____

_____

(наименование)

Мы, нижеподписавшиеся _____

_____

(наименование строительной организации)

в лице _____

(должность, фамилия, и. о.)

_____

(наименование монтирующей организации)

в лице _____

(должность, фамилия, и. о.)

и технадзор заказчика в лице_____

составили настоящий акт в том, что объект_____

(наименование)

готов к производству работ по монтажу приборов и средств автоматизации в соответствии с требованиями главы СНиП_____

_____

Особые замечания_____

_____

Приложение: _____

_____

Представитель строительной организации_____

Представитель монтирующей организации_____

Представитель заказчика _____

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

АКТ

ИСПЫТАНИЯ ТРУБНЫХ ПРОВОДОК НА ПРОЧНОСТЬ И ПЛОТНОСТЬ

Гор._____ «_____» _____ 19 __г.

Предприятие (завод-заказчик)_____

(наименование)

Представитель организации заказчика_____

(должность, фамилия, и. о.)

Представитель монтирующей организации _____

(наименование организации, должность, фамилия, и. о.)

Результаты гидравлических (пневматических) испытаний

№ трубной проводки по проекту	Назначение трубной проводки	Диаметр трубопровода внутренний в *мм*	Длина трубной проводки в *м*	Испытательное давление на прочность в *кгс/см²*	Испытательное давление на плотность в *кгс/см²*	Примечание

Во время испытания никаких дефектов или течи в трубных проводках не обнаружено. Трубные проводки, перечисленные в настоящем акте, считать выдержавшими испытания.

Установлено_____заглушек. Снято после испытания_____заглушек.

Представители:

Заказчика _____(_____)

(подпись)

Монтирующей организации_____(_____)

(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

АКТ

ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ ТРУБНЫХ ПРОВОДОК НА ПЛОТНОСТЬ С ОПРЕДЕЛЕНИЕМ ПАДЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ ЗА ВРЕМЯ ИСПЫТАНИЯ

Гор._____ «_____» _____ 19 __г.

Предприятие (завод-заказчик) _____

(наименование)

Представитель организации заказчика_____

(должность, фамилия, и. о.)

Представитель монтирующей организации_____

(наименование организации, должность, фамилия, и. о.)

Наименование проектной организации_____

_____ Проект №_____

Продолжение прил. 6

Данные контрольных приборов

№ п/п	Наименование прибора	Тип	№ прибора	Шкала	Класс	Примечание

Температура окружающего воздуха: в начале испытания_____°С;

в конце испытания_____°С.

Испытательная среда_____

Результаты испытаний

№ трубной проводки по проекту	Назначение трубной проводки	Диаметр трубопровода внутренний в *мм*	Длина трубной проводки в *м*	Рабочее давление в *кгс/см²*	Испытательное давление в *кгс/см²*	Время выдержки при испытательном давлении в *проц./ч*	Падение давления в *проц./ч*	Допустимая величина падения давления в *проц./ч*

Установлено_____заглушек. Снято после испытаний_____заглушек.

Согласно приведенным результатам испытаний и осмотру монтаж трубных проводок выполнен в соответствии с проектом и техническими требованиями главы СНиП.

Представители:

Заказчика _____(_____)
(подпись)

Монтирующей организации_____(_____)
(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

ПРОТОКОЛ
ПРОГРЕВА КАБЕЛЕЙ НА БАРАБАНАХ

«_____»_____ 19 ___г.

Объект_____

Наименование организации-заказчика_____

Наименование монтажной организации_____

Данные прогрева кабелей

№ барабана	Марка кабеля	Число жил и сечение в *мм²*	Длина кабеля в *м*	Температура кабеля в начале прогрева в °С	Напряжение в *в*	Ток в *а*	Температура кабеля в конце прогрева в °С	Температура воздуха в месте прокладки кабеля в °С

Перечисленные кабели допускаются к прокладке с окончанием монтажных работ не позднее _____ 19 ___г.

Представитель монтирующей организации_____(_____)
(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

ПРОТОКОЛ
ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРОПРОВОДОК

_____ 19 __ г.

Объект _____

Наименование организации-заказчика _____

Наименование проектной организации _____

Проект № _____

Данные контрольных приборов

№ п/п	Наименование прибора	Тип	№ прибора	Шкала	Класс	Примечание

Данные испытаний

№ п/п	Маркировка провода (кабеля) по чертежу, № позиции	Марка провода (кабеля)	Количество и сечение жил в $мм^2$	Сопротивление изоляции в *Мом*		Примечание
				между проводами (жилами)	относительно земли	

Сопротивление изоляции перечисленных электропроводок соответствует техническим требованиям.

Представители:

Заказчика _____ (_____)
(подпись)

Монтирующей организации _____ (_____)
(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Трест _____ Гор. _____

Монт. управл. _____ Предприятие _____

Участок _____ Объект _____

Дата «____» _____ 19 __ г.

ПРОТОКОЛ

ИСПЫТАНИЯ ДАВЛЕНИЕМ СТАЛЬНЫХ ТРУБ ДЛЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДОК ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Комиссия в составе: от монтажной организации _____
(должность, фамилия, и. о.)

От заказчика _____
(должность, фамилия, и. о.)

произвела испытания давлением на плотность соединений участков трубопроводов для электропроводок, причем за время испытания 3 *мин*, при норме падения давления не более 50% испытания дали следующие результаты:

№ трубной проводки по проекту	Участок (помещение от—до)	Испытательное давление в *кгс/см²*	Падение давления при испытании в %	Примечание

Согласно приведенным результатам испытаний и внешнему осмотру, монтаж перечисленных защитных трубопроводов выполнен в соответствии с техническими требованиями главы СНиП.

Защитные трубопроводы пригодны для эксплуатации во взрывоопасных помещениях класса _____

Представители:

Заказчика _____ (_____)
подпись

Монтирующей организации _____ (_____)
подпись

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

ПРОТОКОЛ
СТЕНДОВОЙ ПОВЕРКИ ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

Объект _____

Проект _____

Наименование проверяемого прибора _____

_____

Техническая характеристика

Тип _____ Завод-изготовитель _____

Заводской № _____ Пределы измерения _____

Градуировка _____ Класс точности _____

Результаты стендовой поверки

Показания прибора				Абсолютная погрешность ($A-A_д$) в единицах измерения		Основная погрешность $\Delta = \frac{A-A_д}{N_{шк.\ ном.}} 100\%$ ($N_{шк.\ ном.}=A_к-A_{нач.}$)
проверяемого (A)		контрольного ($A_д$)				
прямой ход	обратный ход	прямой ход	обратный ход	прямой ход	обратный ход	

Поверка производилась по _____
(наименование контрольного прибора)

Тип _____ № _____ класс точности _____. Паспорт № _____ от «_____» _____ 19___ г.

Заключение по результатам стендовой поверки

_____

Обнаруженные дефекты: _____

_____
(подробно перечислить все обнаруженные дефекты)

Заключение о пригодности к монтажу _____

_____

(указать, какие работы необходимо произвести до монтажа)

Поверку произвели:

Представитель поверяющей организации _____

Представитель заказчика _____

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

АКТ

ОКОНЧАНИЯ РАБОТ ПО МОНТАЖУ ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

Город_____ «_____»_____19__г.

Наименование предприятия (завода)_____

_____

Цех (объект)_____

Мы, нижеподписавшиеся от заказчика (фамилия, и. о. и должность)_____

_____

От монтажной организации (фамилия, и. о. и должность)_____

_____

произвели осмотр и проверку работ, выполненных_____

_____

(наименование монтажной организации)

К сдаче предъявлены приборы и средства автоматизации, указанные в ведомости смонтированных приборов и средств автоматизации.

Работа выполнена по проекту №_____

(наименование проекта)

разработанному_____

(наименование проектной организации)

Монтажные работы начаты_____196__г. и окончены _____196__г.

(дата) (дата)

Произведен внешний осмотр смонтированных приборов и средств автоматизации, а также щитов, пультов в комплексе с трубными проводками, электропроводками и вспомогательной аппаратурой и произведена проверка результатов индивидуального опробования систем.

При этом установлено_____

_____

_____

_____

Заключение

Монтажные работы выполнены с оценкой_____. Смонтированные приборы, средства автоматизации и вспомогательная аппаратура, перечисленные в ведомости смонтированных приборов и средств автоматизации, прилагаемой к настоящему акту, считаются готовыми к пуско-наладочным работам с_____19__г.

Перечень, прилагаемой к акту документации:_____

Заказчик: Исполнитель:

_____ _____

(подпись) (подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

ВЕДОМОСТЬ
СМОНТИРОВАННЫХ ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

(наименование объекта)

по проекту

№ п/п	№ позиции по спецификации проекта	Наименование	Тип	Заводской №	Примечание

Принял
(должность и фамилия представителя заказчика)

Сдал
(должность и фамилия представителя монтажной организации)

ПРИЛОЖЕНИЕ 13

ЖУРНАЛ СВАРОЧНЫХ РАБОТ

№ трубной проводки по проекту	№ стыка	Диаметр трубной проводки в *мм*	Толщина стенки в *мм*	№ сертификата	Вид сварки	Электроды и присадочные прутки		№ клейма сварщика	Фамилия и инициалы сварщика	Подпись производителя работ	Примечание
						марка	№ сертификата				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Примечания: 1. Поперек всех граф записывается дата.
2. При сварке труб вне помещений в примечании указываются температура воздуха, наличие или отсутствие атмосферных осадков.

ПРИЛОЖЕНИЕ 14

ПУНКТЫ ГЛАВЫ СНиП III-И.6-62, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ НАСТОЯЩЕЙ ГЛАВЫ СНиП

№ пункта СНиП III-И. 7-67	№ пункта СНиП III-И. 6-62	№ пункта СНиП III-И. 7-67	№ пункта СНиП III-И. 6-62
1.10	1.24	3.26	7.9
3.16	7.5	3.29	7.33
3.20	7.3	3.30	7.7
3.22	7.10	3.33	7.37
3.24	7.8	3.34	7.38

Продолжение приложения 1

№ пункта СНиП III-И. 7-67	№ пункта СНиП III-И. 6-62	№ пункта СНиП III-И. 7-67	№ пункта СНиП III-И. 6-62
3.39	7.6	3.64	6.131
3.40	7.18	3.69	6.129
3.41	7.15	3.71	6.134
3.42	7.19	3.100	6.174
3.45	7.5	3.107	6.169
3.46	7.16	3.109	7.83
3.52	6.146	3.110	7.84
3.53	6.146	3.114	7.85
3.55	6.126	3.130	6.176
3.60	6.127	3.150	6.176

ПРИЛОЖЕНИЕ 15

ПАРАГРАФЫ ПУЭ (ИЗДАНИЕ 1966 г.), ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ НАСТОЯЩЕЙ ГЛАВЫ СНиП

№ пункта СНиП III-И. 7-67	№ параграфа ПУЭ	№ пункта СНиП III-И. 7-67	№ параграфа ПУЭ
2.56	II-1-61	3.11	II-1-48; II-3-85;
3.2	II-1-2		II-3-87; II-3-89
			II-3-91
3.3	II-1-3	3.12	II-1-47
3.4	II-1-7	3.17	II-3-120
3.10	II-3-86	3.25	II-3-21 (полн.)
		3.32	II-3-15 (полн.)

Продолжение прилож. 15

№ пункта СНиП III-И.7-67	№ параграфа ПУЭ	№ пункта СНиП III-И.7-67	№ параграфа ПУЭ
3.74	I-7-26 и I-7-28	3.119	VII-3-48
3.75	I-7-26	3.121	VII-3-70
2.78	I-7-64 (полн.)	3.122	VII-3-78
3.79	I-7-65	3.124	VII-4-70
3.80	I-7-66 (полн.)	3.133	VII-3-76 (полн.)
3.81	I-7-69	3.135	VII-3-80 (полн.)
3.82	I-7-70	3.136	6.171 и 6.173
3.83	I-7-52	3.144	VII-3-86
3.86	I-7-76 (полн.)	3.149	I-8-34

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. Общие положения 3

А. Общие требования 3
Б. Требования к проектной и технической документации 4
В. Требования к зданиям и сооружениям 4
Г. Требования к поставке и хранению изделий и материалов 5

2. Трубные проводки 6

А. Общие требования 6
Б. Прокладка трубных проводок 11
В. Дополнительные требования к прокладке трубных проводок на рабочее давление от 200 до 700 *кгс/см²* 15
Г. Дополнительные требования к прокладке трубных проводок низкого вакуума 18
Д. Испытания трубных проводок 19

3. Электропроводки 22

А. Общие требования 22
Б. Прокладка кабелей в производственных помещениях, тоннелях, каналах и шахтах 24
В. Прокладка кабелей в земле 24
Г. Прокладка проводов в защитных трубах, коробах и лотках 25
Д. Заземление электропроводок 27
Е. Концевые заделки и соединение кабелей и проводов 28
Ж. Маркировка электропроводок 30
З. Прокладка электропроводок во взрыво- и пожароопасных помещениях и наружных установках 30
И. Испытание электропроводок 33

4. Щиты и пульты 34

А. Установка щитов и пультов 34
Б. Вводы в щиты и пульты труб, кабелей и проводов 34

5. Приборы и средства автоматизации 35

А. Общие требования 35
Б. Требования к установке отдельных видов приборов и средств автоматизации 37

6. Сдача смонтированных приборов и средств автоматизации. Сдаточная документация 39

Приложения:

1. Классификация помещений 41
2. Виды исполнения электрооборудования 42
3. Помещения с повышенной опасностью, особо опасные и без повышенной опасности 45
4. Акт готовности объекта к производству работ по монтажу приборов и средств автоматизации 45
5. Акт испытания трубных проводок на прочность и плотность 46
6. Акт пневматического испытания трубных проводок на плотность с определением падения давления за время испытания 46

Стр.

7. Протокол прогрева кабелей на барабанах 47
8. Протокол измерения сопротивления изоляции электропроводок 48
9. Протокол испытания давлением стальных труб для электропроводок во взрывоопасных помещениях 49
10. Протокол стендовой поверки приборов и средств автоматизации 50
11. Акт окончания работ по монтажу приборов и средств автоматизации . . . 51
12. Ведомость смонтированных приборов и средств автоматизации 52
13. Журнал сварочных работ 52
14. Пункты главы СНиП III-И.6-62, использованные при составлении настоящей главы СНиП 53
15. Параграфы ПУЭ (издание 1966 г.), использованные при составлении настоящей главы СНиП 53

Государственный комитет Совета Министров СССР
по делам строительства

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть III раздел И

Глава 7

Монтаж приборов и средств автоматизации. Правила организации и производства работ. Приемка в эксплуатацию.

* * *

Стройиздат
Москва, К-31, Кузнецкий мост, д. 9

* * *

Редактор издательства *Т. А. Дрозд*
Технический редактор *А. А. Михеева*
Корректор *А. М. Введенская*

Сдано в набор 22/IX 1967 г. Подписано к печати 12/XII 1967 г.
Бумага $84\times108^{1}/_{16}$ д. л.— 1,75 бум. л. 5,88 усл. печ. л. (уч.-изд. 6,0 л.)
Тираж 70.000 экз. Изд. № XII-1154. Зак. № 1419. Цена 30 коп.

Владимирская типография Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР
Гор. Владимир, ул. Победы, д. 18-б

Отпечатано с матриц на Чеховском полиграфкомбинате. Зак. 107

ОПЕЧАТКИ

Страница	Колонка	Строка	Напечатано	Следует читать
12	левая	4-я снизу	60°	80°
33	левая	22-я и 21-я снизу	цели, а также нулевые провода,	цели.
42	правая	25-я сверху	однако же	однако не
43	левая	20-я снизу	в закрытую пыленепроницаемую	в закрытую или пыленепроницаемую
43	правая	31-я сверху	во время работы	во все время работы

ПОПРАВКА

На стр. 33 п. 3.146 следует читать:

3.146. Заземление электрооборудования в одно-, двух- и трехфазных цепях в сетях с глухо заземленной нейтралью во взрывоопасных помещениях всех классов должно осуществляться с применением специальной третьей или четвертой жилы кабеля или провода.

gost.e-ecolog.ru