

Открытое акционерное общество  
«Белтрансгаз»

**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ**

---

**Средства автоматизации. Монтажные работы.  
Порядок организации, проведения и приемки**

**СТП СФШИ.02.123-2020**

Стандарт ОАО «Газпром трансгаз Беларусь»

**Открытое акционерное общество  
«Газпром трансгаз Беларусь»**

УТВЕРЖДАЮ  
Главный инженер – первый заместитель  
генерального директора

В.Г.Аусев

27.03.2020

**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ**

---

**Средства автоматизации. Монтажные работы.  
Порядок организации, проведения и приемки**

**СТП СФШИ.02.123-2020**

## Содержание

1 Область применения .....	3
2 Нормативные ссылки .....	3
3 Термины и определения .....	5
4 Сокращения .....	8
5 Общие положения .....	8
6 Подготовка к производству монтажных работ .....	8
7 Порядок производства монтажных работ .....	13
8 Требования безопасности при производстве монтажных работ .....	40
9 Порядок приемки монтажных работ .....	41
Приложение А (рекомендуемое) Формы приемо-сдаточной документации, оформляемой при монтаже систем автоматизации .....	42
A.1 Форма акта передачи проектной (рабочей) документации для производства работ по монтажу систем автоматизации .....	43
A.2 Форма акта готовности объекта к производству работ по монтажу систем автоматизации .....	44
A.3 Форма акта передачи технических средств автоматизации в монтаж .....	45
A.4 Форма акта освидетельствования скрытых работ .....	46
A.5 Форма акта приостановки (консервации) монтажных работ по системам автоматизации .....	48
A.6 Форма акта испытания трубных проводок на прочность и плотность .....	49
A.7 Форма акта испытания трубных проводок на герметичность с определением падения давления за время испытания .....	50
A.8 Форма протокола испытаний давлением локальных разделительных уплотнений или стальных труб для проводок во взрывоопасных зонах классов В-1 и В-1а .....	52
A.9 Форма акта окончания работ по монтажу систем автоматизации .....	53
A.10 Форма реестра технической документации по монтажным работам .....	54
A.11 Форма свидетельства о монтаже трубных проводок .....	55
A.12 Форма протокола измерения сопротивления изоляции .....	56
A.13 Форма протокола прогрева кабеля на барабанах .....	57
A.14 Форма протокола входного контроля измерения затухания оптических волокон .....	58
A.15 Форма ведомости смонтированных технических систем автоматизации .....	59
A.16 Форма акта приема-передачи документации для производства ПНР по системам автоматизации .....	60
Библиография .....	61

## СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

### Средства автоматизации. Монтажные работы. Порядок организации, проведения и приемки

Распоряжением главного инженера – первого заместителя генерального директора от 27.03.2020 № 118 дата введения в действие – 04.05.2020.

#### 1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт организации устанавливает порядок организации, проведения и приемки работ по монтажу систем автоматизации на объектах ОАО «Газпром трансгаз Беларусь» (далее – Общество).

1.2 Требования настоящего стандарта организации обязательны для работников, участвующих в организации, проведении и приемке работ по монтажу систем автоматизации на объектах Общества.

1.3 Для сторонних организаций обязательность выполнения требований настоящего стандарта организации указывается заказчиком в договоре на производство монтажных работ.

#### 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте организации использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты (далее – ТНПА):

СТБ 2255-2012 Система проектной документации для строительства. Основные требования к документации строительного проекта

СТБ 1201-2012 Кабели связи оптические. Общие технические условия

ГОСТ 2.601-2013 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ 8.586.1-2005 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 1. Принцип метода измерений и общие требования

ГОСТ 21.408-2013 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов

ГОСТ 34.201-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем

ГОСТ 16037-80 Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 19249-73 Соединения паяные. Основные типы и размеры

ГОСТ 22792-83 Сборочные единицы и детали трубопроводов. Штуцера на Ру св. 10 до 100 МПа (св. 100 до 1000 кгс/см<sup>2</sup>). Конструкция и размеры.

ГОСТ 22811-83 Сборочные единицы и детали трубопроводов. Отводы под термометры сопротивления и термоэлектрические термометры на Ру св. 10 до 100 МПа (св. 100 до 1000 кгс/см<sup>2</sup>). Конструкция и размеры

ГОСТ 22812-83 Сборочные единицы и детали трубопроводов. Карманы под термометры сопротивления и термоэлектрические термометры на Ру св. 10 до 100 МПа (св. 100 до 1000 кгс/см<sup>2</sup>). Конструкция и размеры

## СТП СФШИ.02.123-2020

ГОСТ 30331.10-2001(МЭК 364-5-54-80) Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Глава 54. Заземляющие устройства и защитные проводники

ГОСТ 30331.15-2001(МЭК 364-5-52-93) Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Глава 52. Электропроводки

ГОСТ EN 50085-2-1-2018 Системы кабельных коробов и системы специальных кабельных коробов для электрических установок. Часть 2-1. Системы кабельных коробов и системы специальных кабельных коробов для установки на стенах и потолках

ГОСТ EN 50085-2-2-2018 Системы кабельных коробов и системы специальных кабельных коробов для электрических установок. Часть 2-2. Дополнительные требования к системам кабельных коробов и системам специальных кабельных коробов, предназначенным для установки под полом, заподлицо с полом или на полу

ГОСТ IEC 60079-14-2013 Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок

ТКП 45-1.02-295-2014 Строительство. Проектная документация. Состав и содержание

ТКП 45-1.03-40-2006 Безопасность труда в строительстве. Общие требования

ТКП 037-2006 (02230) Правила безопасности при эксплуатации средств и систем автоматизации на объектах магистральных газопроводов

ТКП 038-2006 (02230) Правила безопасности при эксплуатации магистральных газопроводов

ТКП 039-2006 (02230) Правила технической эксплуатации магистральных газопроводов

ТКП 121-2008 (02230) Пожарная безопасность. Электропроводка и аппараты защиты внутри зданий. Правила устройства и монтажа

ТКП 181-2009 (02230) Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ТКП 339-2011 (02230) «Энергоустановки на напряжение до 750 кВ. Линии электропередачи воздушные и токопроводы, устройства распределительные и трансформаторные подстанции, установки электросиловые и аккумуляторные, электроустановки жилых и общественных зданий. Правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приемо-сдаточных испытаний

РМ4-6-86 ч.II. «Руководящий материал. Системы автоматизации технологических процессов. Проектирование электрических и трубных проводок. Часть II. Трубные проводки

ТКП 427-2012 (02300) Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок

СТП СФШИ.01.29-2017 Порядок допуска подрядных организаций для выполнения работ на объектах ОАО «Газпром трансгаз Беларусь»

СТП СФШИ.02.01-2016 Техническое обслуживание и ремонт средств автоматизации. Основные положения

СТП СФШИ.08.01-2013 Газоопасные работы. Порядок организации и проведения

СТП СФШИ.08.05-2006 Огневые работы. Порядок организации и проведения

СТП СФШИ.11.14-2019 Система менеджмента качества. Организация и производство строительно-монтажных работ. Описание процесса

Примечание – При пользовании настоящим стандартом организации целесообразно проверить действие ТНПА по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим стандартом организации, следует руководствоваться заменяющими (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины и определения

В настоящем стандарте организации применяют следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 дефект:** Недоработки, неисправности средств и систем автоматизации и программного обеспечения, выявленные в процессе монтажа, наладки, испытания и эксплуатации, или несоответствие их эксплуатационной документации.

[СТО Газпром 2-1.17-432 [1], пункт 3.3]

**3.2 закладная конструкция:** Деталь или сборочная единица, неразъемно встраиваемая в строительные конструкции (швеллер, уголок, гильза, патрубок, плита с гильзами, коробка с песочным затвором, подвесные потолочные конструкции и т. п.), в оборудование или коммуникации (бобышки, гильзы, штуцеры, карманы, расширители, фланцевые соединения, ответные фланцы, переходные патрубки и т. п.).

[ГОСТ 21.408, пункт 3.2]

**3.3 изготовитель:** Юридическое или физическое лицо, изготавливающее оборудование средств измерений и автоматики в комплекте с эксплуатационной документацией.

[СТО Газпром 2-1.17-432 [1], пункт 3.5]

**3.4 измерительный трубопровод:** Участок трубопровода, границы и геометрические характеристики которого, а также размещение на нем сужающего устройства, местных сопротивлений, средств измерений нормируются ГОСТ 8.586.2 - ГОСТ 8.586.5.

[ГОСТ 8.586.1, пункт 3.4.1]

**3.5 импульсная линия связи:** Трубная проводка, соединяющая отборное устройство с измерительным прибором, датчиком или регулятором для передачи импульсных сигналов воздействий контролируемой или регулируемой технологической среды на чувствительные органы контрольно-измерительных приборов, датчиков или регуляторов, непосредственно или через разделительные среды.

Примечание – К импульсным линиям связи относят также капилляры манометрических термометров и регуляторов температуры, соединяющие термочувствительные элементы (термобаллоны) с манометрическими измерительными устройствами.

**3.6 командная трубная проводка:** Трубная проводка, соединяющая между собой отдельные функциональные блоки автоматики (датчики, переключатели, измерительные приборы, преобразователи, вычислительные, регулирующие и управляющие устройства, исполнительные механизмы) и предназначенная для передачи командных сигналов (давления воздуха, воды, масла).

**3.7 короб:** Закрытая полая конструкция прямоугольного или другого сечения, предназначенная для прокладки в ней проводов и кабелей. Короб должен служить защитой от механических повреждений и светового (ультрафиолетового) излучения проложенных в нем проводов и кабелей.

Примечания

1 Короба могут быть глухими или с открываемыми крышками, со сплошными или перфорированными стенками и крышками. Глухие короба должны быть оснащены только сплошными стенками со всех сторон и могут не иметь крышек.

2 Короба применяют в помещениях и наружных установках.

**3.8 лоток:** Открытая конструкция, предназначенная для прокладки на ней проводов и кабелей.

Примечание – Лоток не служит защитой от внешних механических повреждений, проложенных на нем проводов и кабелей. Лотки должны изготавливаться из несгораемых

## СТП СФШИ.02.123-2020

материалов. Они могут быть сплошными, перфорированными или решетчатыми. Лотки могут применяться в помещениях и наружных установках.

**3.9 монтажные конструкции:** Конструкции, предназначенные для установки приборов и прокладки проводок:

- стенды, стативы, стойки, кронштейны;
- опорные конструкции проводок - полки, стойки, кронштейны и др.;
- несущие конструкции проводок - коробка, лотки, мосты.

**3.10 оборудование:** Составная часть производственных основных фондов.  
[СТО Газпром 2-1.17-432 [1], пункт 3.16]

**3.11 объект:** Сооружения, технологическое оборудование и коммуникации технологических и инженерных систем.

[СТО Газпром 2-1.17-432 [1], пункт 3.18]

**3.12 осмотр:** Визуальное обследование изделия или его составных частей с целью определения его внешнего состояния

[СТО Газпром 2-1.17-432 [1], пункт 3.19]

**3.13 отборное устройство:** Устройство (закладная конструкция), установленное на технологическом оборудовании или трубопроводе, предназначенное для подвода контролируемой среды к приборам или измерительным преобразователям или для установки приборов и преобразователей.

[ГОСТ 21.408, пункт 3.4]

**3.14 поверка:** Составная часть метрологического контроля, включающая выполнение работ, в ходе которых подтверждаются метрологические характеристики средств измерений и определяется соответствие средств измерений требованиям законодательства Республики Беларусь об обеспечении единства измерений.

[Закон [2], статья 1]

**3.15 подрядчик в строительной деятельности** (далее – подрядчик): Юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, имеющие право на осуществление архитектурной, градостроительной и строительной деятельности и заключившие договор строительного подряда с заказчиком, застройщиком, инженером (инженерной организацией) в целях осуществления этой деятельности.

[Закон [3], статья 1]

**3.16 полоса:** Полосой как несущим элементом электропроводки называется металлическая полоса, закрепленная вплотную к поверхности стены, потолка и т.п., предназначенная для крепления к ней проводов, кабелей или их пучков.

**3.17 проверка:** Работы с наиболее часто встречающимися обязательными операциями, выполняемыми в определенном для данного типа оборудования, установившемся на практике объеме и включающие набор работ, определенный инструкциями изготовителей оборудования.

**3.18 программное обеспечение:** Набор программных средств, включая операционные системы, поставляемых вместе со средствами измерений и автоматики.

[СТО Газпром 2-1.17-432 [1], пункт 3.1]

**3.19 проектная документация** на возведение, реконструкцию, реставрацию, капитальный ремонт, благоустройство объекта, снос (далее – проектная документация): Взаимоувязанные проектные документы, служащие основой для возведения, реконструкции, реставрации, ремонта, благоустройства объекта, сноса и представляющие собой архитектурный проект и (или) строительный проект в соответствии с выбранными заказчиком, застройщиком стадиями разработки проектной документации.

[Закон [3], статья 1]

**3.20 проект производства работ:** Организационно-технологический документ, разрабатываемый для реализации проекта и определяющий технологии строительных



работ (технологические процессы и операции), качество их выполнения, сроки, ресурсы и мероприятия по безопасности.

**3.21 рабочая документация:** Совокупность текстовых и графических документов, обеспечивающих реализацию принятых в утвержденной проектной документации технических решений объекта капитального строительства, необходимых для производства строительных и монтажных работ, обеспечения строительства оборудованием, изделиями и материалами и/или изготовления строительных изделий.

Примечание – В состав рабочей документации входят основные комплекты рабочих чертежей, спецификации оборудования, изделий и материалов, сметы, другие прилагаемые документы, разрабатываемые в дополнение к рабочим чертежам основного комплекта.

[СТБ 2255, пункт 3.1.6]

**3.22 системы автоматизации:** Совокупность технических и программных компонентов автоматизированной системы (систем автоматического управления, систем автоматического управления и регулирования, автоматизированных систем управления технологическими процессами и т.п.), реализующих технологию выполнения установленных функций без непосредственного участия персонала.

[СТО Газпром 2-1.17-432 [1], пункт 3.33]

**3.23 средство измерений:** Техническое средство, предназначенное для измерений, воспроизводящее и (или) хранящее единицу измерения, а также кратные либо дольные значения единицы измерения, имеющее метрологические характеристики, значения которых принимаются неизменными в течение определенного времени.

[Закон [2], статья 1]

**3.24 струна:** Струной как несущим элементом электропроводки называется стальная проволока, натянутая вплотную к поверхности стены, потолка и т.п., предназначенная для крепления к ней проводов, кабелей или их пучков.

**3.25 средства автоматизации:** Комплекс технических и программных средств для построения систем автоматизации.

[СТП СФШИ.02.01, пункт 3.37]

**3.26 трос:** Тросом как несущим элементом электропроводки называется стальная проволока или стальной канат, натянутые в воздухе, предназначенные для подвески к ним проводов, кабелей или их пучков.

**3.27 трубная проводка:** Совокупность труб (трубных кабелей), соединений, присоединений, защитных устройств и арматуры.

[ГОСТ 21.408, пункт 3.7]

**3.28 эксплуатационная документация:** Документация, предназначенная для наладки и дальнейшей эксплуатации средств автоматизации (в т.ч. эксплуатационная документация на составные части и компоненты систем) и разрабатываемая по требованиям ГОСТ 2.601 и ГОСТ 34.201.

## 4 Сокращения

В настоящем стандарте организации применены следующие сокращения:

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическим процессом;

АС – автоматизированная система;

ПНР – пусконаладочные работы;

ППР – проект производства работ;

СА – системы автоматизации.

## 5 Общие положения

5.1 Требования стандарта организации следует соблюдать монтажным организациям, разработчикам проектной документации (проектировщикам), застройщикам (заказчикам), службам эксплуатации и другим юридическим и физическим лицам – участникам инвестиционных процессов при строительстве, реконструкции, модернизации, капитальном и текущем ремонте объектов Общества, оснащенных системами автоматизации.

5.2 Организации, выполняющие монтажные работы по системам автоматизации, должны иметь лицензию на виды работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, реконструкции, модернизации и капитального ремонта, выданное уполномоченными государственными органами.

5.3 Перед началом выполнения работ на объектах, поднадзорных Департаменту по надзору за безопасным ведением работ в промышленности Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (далее – Госпромнадзор), персонал организации должен быть подготовлен и аттестован согласно распорядительным документам Госпромнадзора.

5.4 Перед началом выполнения монтажных работ на объекте капитального строительства, реконструкции, модернизации и капитального ремонта, находящегося на территории действующего предприятия, необходимо оформить допуск для производства монтажных работ, а также наряд-допуск для выполнения работ, связанных с повышенной опасностью, производимых в местах действия вредных и опасных производственных факторов.

5.5 При организации производства и производстве работ по монтажу систем автоматизации должны соблюдаться требования Правил [4], [5].

5.6 Работы по монтажу систем автоматизации должны производиться в соответствии с утвержденной проектной (рабочей<sup>1</sup>) документацией со штампом «К производству работ», ППР или другим, заменяющим его документом, технологическими картами, а также с технической документацией предприятий-изготовителей.

5.7 Разработку ППР рекомендуется выполнять в случаях, предусмотренных СТП СФШИ.01.29.

5.8 В процессе выполнения монтажных работ по системам автоматизации и при сдаче их в эксплуатацию, документацию оформлять в соответствии с приложением А.

5.9 Окончанием работ по монтажу систем автоматизации является завершение испытаний трубных, волоконно-оптических и электрических проводок, выполняемых в соответствии с разделом 7, и подписание акта приемки смонтированных СА в объеме проектной (рабочей) документации.

## 6 Подготовка к производству монтажных работ

### 6.1 Общие требования

6.1.1 Монтажу систем автоматизации должна предшествовать подготовка в соответствии с СТП СФШИ.11.14 и настоящим стандартом организации.

6.1.2 В договоре подряда (субподряда) или приложении к нему определяют:

- виды работ и услуг;
- объем работ по каждому виду, при необходимости с разбивкой на этапы;
- порядок и сроки поставки (комплектации) оборудования и материалов;

<sup>1</sup> здесь и далее по тексту: рабочая документация может разрабатываться при подготовке к проведению работ по капитальному ремонту средств автоматизации

- перечень НПА, в том числе ТНПА, включая настоящий стандарт организации, по выполнению работ;
- перечень технических средств автоматизации, монтируемых с привлечением шефмонтажного персонала;
- сроки выполнения каждого вида и этапа работ, а также по объекту в целом;
- условия сдачи-приемки объектов для производства монтажных работ систем автоматизации;
- необходимость разработки ППР;
- порядок перерыва в работах по причинам, не зависящим от подрядчика (субподрядчика);
- объем приемо-сдаточной документации и порядок согласования выполненных работ с заказчиком.

6.1.3 Договор подряда (субподряда) может предусматривать выполнение работ по созданию систем автоматизации в едином технологическом цикле: проектирование, изготовление, комплектация, монтаж, наладка и гарантийное обслуживание.

6.1.4 Монтажная организация, заключившая договор на выполнение работ, должна до начала их выполнения:

- произвести приемку проектной (рабочей) документации;
- выполнить подготовительные работы и, при необходимости, разработать ППР;
- произвести приемку строительной и технологической готовности объекта под монтаж;
- осуществить комплектацию объекта материально-техническими ресурсами;
- выполнить предусмотренные нормами и правилами мероприятия по охране труда и требования пожарной безопасности.

6.1.5 В составе общей организационно-технологической подготовки должны быть согласованы с генподрядчиком, с организацией, монтирующей технологические блоки, и заказчиком:

- условия комплектования объекта техническими средствами автоматизации, изделиями и материалами поставки заказчика, предусматривающие поставку их на технологический блок, узел, линию;
- перечень технических средств автоматизации, агрегатных и вычислительных комплексов АСУ ТП, монтируемых с привлечением шефмонтажного персонала предприятий-изготовителей;
- условия транспортирования блоков щитов, пультов, групповых установок приборов, трубных блоков к месту монтажа.

6.1.6 До начала монтажа СА монтажной организацией совместно с генподрядчиком должны быть решены следующие вопросы:

- установлены опережающие сроки строительства специальных помещений, предназначенных для СА, обеспечивающие своевременное проведение индивидуальных испытаний вводимых в действие технологических линий, узлов и блоков;
- определены технологические линии, узлы, блоки и сроки их передачи под индивидуальные испытания после выполнения монтажа СА;
- предусмотрены необходимые производственные мастерские, бытовые и конторские помещения, оборудованные отоплением, освещением и телефоном;
- предусмотрено использование основных строительных машин, находящихся в распоряжении генподрядчика (транспортных средств, подъемно-разгрузочных машин и механизмов и т. п.), для перемещения крупногабаритных узлов (блоков щитов, пультов, труб и т. п.) от производственных баз монтажных организаций до установки их в проектное положение на строительной площадке;

– разработаны рекомендации и схемы подъема крупногабаритных узлов на проектные отметки и их перемещение через монтажные проемы;

– предусмотрены постоянные или временные сети, подводящие к объектам электроэнергию, воду, сжатый воздух, с устройствами для подключения оборудования и инструмента;

– предусмотрены в соответствии с проектной (рабочей) документацией мероприятия, обеспечивающие защиту технических средств автоматизации, щитов, пультов, трубных и электрических проводок от влияния атмосферных осадков, грунтовых вод и низких температур, от загрязнения и повреждений, а средств вычислительной техники – от статического электричества.

## **6.2 Приемка проектной (рабочей) документации**

6.2.1 В проектной (рабочей) документации систем автоматизации, принимаемой к производству работ, монтажная организация должна проверить следующее:

– с участием генподрядчика (заказчика) взаимоувязки с технологической, электротехнической, сантехнической и другими соответствующими разделами проектной документации;

– привязки в рабочих чертежах технических средств автоматизации, поставляемых предприятиями-изготовителями комплектно с технологическим оборудованием;

– указания категорий трубных проводок в соответствии с проектной документацией;

– наличие взрывоопасных или пожароопасных зон и их границы, категории, группы и наименования взрывоопасных смесей; места установки разделительных уплотнений и их типы;

– наличие документации на выполнение работ по монтажу и испытанию трубных проводок на давление свыше 10 МПа.

6.2.2 Приемку проектной (рабочей) документации производят в объеме, предусмотренном ГОСТ 21.408 и СТБ 2255.

6.2.3 При приемке документации СА (АС) уточняют наличие и соответствие требованиям монтажа СА в проектной документации других марок: закладных конструкций, первичных приборов и технических средств автоматизации. Составляется перечень закладных конструкций.

6.2.4 В перечень закладных конструкций, измерительных приборов, первичных измерительных преобразователей и других средств автоматизации включают:

– закладные конструкции, предназначенные для установки приборов и датчиков измерения температуры, отборных устройств давления, уровня, состава и качества вещества;

– первичные измерительные приборы (объемные и скоростные счетчики, сужающие устройства, ротаметры, датчики расходомеров и т. п.);

– поплавковые и буйковые уровнемеры и сигнализаторы уровня;

– регулирующие клапаны.

6.2.5 Перечень закладных конструкций, устройств и сооружений для прокладки трубных и электрических проводок и установки технических средств автоматизации приводят по форме 4 ГОСТ 21.408.

6.2.6 В перечень включают: закладные конструкции для установки кабельных конструкций и проходы трубных и электрических проводок через стены и перекрытия, конструкции для установки приборов, исполнительных механизмов, щитов, кабельные каналы, эстакады для трубных и электрических проводок, помещения для размещения

щитов и пунктов управления, анализаторные и другие помещения для размещения технических средств автоматизации с указанием требуемых климатических условий.

6.2.7 В общих указаниях должны быть также приведены:

- сведения об особых характеристиках промышленной безопасности проектируемого объекта;

- сведения о классах и границах взрывоопасных и пожароопасных зон в помещениях и наружных установках, о категориях и группах взрывоопасных смесей.

6.2.8 При рассмотрении документации на трубные проводки следует проверить наличие указаний о категории трубной проводки, наличие чертежей в изометрической проекции для проводок свыше 10 МПа, наличие решений по компенсации тепловых удлинений для трубопроводов СА, заполняемых горячей жидкостью или паром, с учетом возможных тепловых перемещений технологического трубопровода в точках размещения отборных устройств.

6.2.9 При рассмотрении документации на электрические проводки, в особенности на проводки с искробезопасными цепями, следует проверить наличие чертежей на системы заземления, а при наличии технических средств с цифровыми сетями – наличие схем уравнивания потенциала.

6.2.10 Кроме проектной (рабочей) документации, генподрядчик (заказчик) передает подрядчику (субподрядчику) эксплуатационную документацию предприятий (фирм)-изготовителей технических средств автоматизации, за исключением документации на оборудование, комплектуемое подрядчиком (субподрядчиком).

6.2.11 В случае комплектации технических средств автоматизации подрядчиком (субподрядчиком), порядок передачи проектной (рабочей) документации регулируется договором на поставку технических средств с заказчиком (генподрядчиком).

6.2.12 Для производства монтажных работ подрядчику (субподрядчику) передают на бумажных носителях проектную (рабочую) документацию в соответствии с ТКП 45-1.02-295 в одном экземпляре, сметную документацию, эксплуатационную документацию предприятий (фирм)-изготовителей технических средств автоматизации (СТП СФШИ.02.01, пункт 10.1.5). Дополнительно передают проектную (рабочую) документацию на электронных носителях в одном экземпляре. Приемку документации оформляют актом согласно А.1 (приложение А). На принятой к производству работ проектной (рабочей) документации должен стоять штамп генподрядчика (заказчика) "К производству работ".

6.2.13 При отсутствии стыковки с чертежами других марок, а также выявленных недостатках в проектной документации, следует направить замечания генподрядчику (заказчику) для устранения недостатков.

### **6.3 Приемка строительной и технологической готовности объекта под монтаж**

6.3.1 Приемку строительной и технологической готовности для выполнения монтажных работ производят в два этапа, если в составе работ по монтажу СА необходимо проложить защитные трубы или короба в строительных конструкциях зданий (полах, перекрытиях, стенах, фундаментах оборудования). В этом случае на первом этапе необходимо получить разрешение на монтаж конструкций для скрытых проводок у генподрядчика до заливки полов и выполнение других работ, препятствующих монтажу СА на данном этапе.

6.3.2 До начала монтажа систем автоматизации на втором этапе на строительной площадке, а также в зданиях и помещениях, сдаваемых под монтаж систем автоматизации, должны быть выполнены строительные работы, предусмотренные проектной (рабочей) документацией и проектом производства работ:

- а) нанесены разбивочные оси и рабочие высотные отметки;

б) установлены площадки для обслуживания технических средств автоматизации.

6.3.3 В строительных конструкциях зданий и сооружений (полах, перекрытиях, стенах, фундаментах оборудования) в соответствии с архитектурно-строительными чертежами должны быть:

- установлены закладные конструкции под технические средства автоматизации;
- выполнены каналы, туннели, ниши, борозды, закладные трубы для скрытой проводки, проемы для прохода трубных и электрических проводок с установкой в них коробов, гильз, патрубков, обрамлений и других закладных конструкций;
- выполнен монтаж кабельных конструкций эстакад по чертежам марки КМ;
- оставлены монтажные проемы для перемещения крупногабаритных узлов и блоков.

6.3.4 В помещениях, предназначенных для СА, а также в производственных помещениях в местах, предназначенных для монтажа технических средств автоматизации, должны быть закончены строительные и отделочные работы, произведена разборка опалубок, строительных лесов и подмостей, не требующихся для монтажа систем автоматизации, смонтированы системы пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения, а также тщательно убрана пыль.

6.3.5 Входные двери и проходы в помещение должны обеспечить подачу технических средств автоматизации без разрушения целостности строительных конструкций.

6.3.6 Помещения, предназначенные для систем автоматизации, должны быть оборудованы отоплением, вентиляцией, освещением, при необходимости кондиционированием, смонтированными по постоянной схеме, иметь остекление и дверные запоры. В помещениях должна поддерживаться температура не ниже 5 °С.

6.3.7 После сдачи указанных помещений под монтаж систем автоматизации в них не допускается производство строительных работ и монтаж санитарно-технических систем.

6.3.8 Окраска помещений меловой побелкой запрещается.

6.3.9 На окнах должны быть предусмотрены средства защиты от прямых солнечных лучей (жалюзи, шторы).

6.3.10 К началу монтажа СА на технологическом, санитарно-техническом и других видах оборудования, а также на трубопроводах должны быть установлены:

– закладные и защитные конструкции для монтажа первичных измерительных приборов и измерительных преобразователей (датчиков). Закладные конструкции для установки отборных устройств давления, расхода и уровня должны заканчиваться запорной арматурой;

– первичные измерительные преобразователи (датчики), встраиваемые в трубопроводы, воздухопроводы и аппараты (сужающие устройства, объемные и скоростные счетчики, ротаметры, проточные датчики расходомеров и концентратомеров, уровнемеры всех типов, регулирующие органы и т.п.).

6.3.11 На объекте в соответствии с технологическими, сантехническими, электротехническими и другими соответствующими разделами проектной документации должны быть:

– проложены магистральные трубопроводы и разводящие сети с установкой арматуры для отбора теплоносителей к обогреваемым устройствам СА, а также проложены трубопроводы для отвода теплоносителей;

– установлено оборудование и проложены магистральные и разводящие сети для обеспечения приборов и средств автоматизации электроэнергией и энергоносителями (сжатым воздухом, газом, маслом, паром, водой и т.п.), а также проложены трубопроводы для отвода энергоносителей;

- проложена канализационная сеть для сбора стоков от дренажных трубных проводок систем автоматизации;
- выполнена заземляющая сеть;
- выполнены работы по монтажу установок автоматического пожаротушения и пожарной сигнализации.

6.3.12 Заземляющая сеть для технических средств агрегатных и вычислительных комплексов АСУ ТП должна отвечать требованиям предприятий-изготовителей этих технических средств.

6.3.13 Приемка объекта оформляется актом готовности объекта к производству работ по монтажу систем автоматизации приведенным в А.2 (приложение А).

#### **6.4 Передача в монтаж оборудования, изделий, материалов и технической документации**

6.4.1 Передачу в монтаж оборудования, изделий, материалов и технической документации осуществляют в соответствии с Правилами [6] и оформляется актом, форма которого приведена в А.3 (приложение А).

6.4.2 Принимаемое оборудование, материалы и изделия должны соответствовать проектной (рабочей) документации, стандартам, техническим условиям и иметь соответствующие сертификаты, технические паспорта или другие документы, удостоверяющие их качество. Трубы, арматура и соединения для кислородных трубных проводок должны быть обезжирены, что должно быть указано в документации, подтверждающей проведение этой операции.

6.4.3 При приемке оборудования, материалов и изделий проверяют комплектность, отсутствие повреждений и дефектов, сохранность окраски и специальных покрытий, сохранность пломб, наличие специального инструмента и приспособлений, поставляемых предприятиями-изготовителями.

6.4.4 Устранение дефектов оборудования, обнаруженных в процессе приемки, осуществляют в соответствии с договором между заказчиком и исполнителем.

6.4.5 Детали трубных проводок на давление свыше 10 МПа, предусмотренные в проектной (рабочей) документации для сборки из сборочных единиц, передают в монтаж в виде подготовленных к монтажу сборочных единиц (трубы или детали из них, фасонные части к ним, соединительные детали, метизы, арматура и т.п.) или собранными в узлы, укомплектованными по спецификации детализировочных чертежей. Отверстия труб должны быть закрыты пробками. На изделия и сборочные единицы, имеющие сварные швы, должны передаваться акты или другие документы, подтверждающие качество сварных соединений.

6.4.6 При приемке барабанов с электрическим или оптическим кабелем проверяют состояние щек кабельных барабанов, обшивки, а также заделку концов кабеля.

### **7 Порядок производства монтажных работ**

#### **7.1 Общие требования**

7.1.1 Монтаж систем автоматизации производят в соответствии с проектной (рабочей) документацией с учетом требований предприятий-изготовителей приборов, средств автоматизации, агрегатных и вычислительных комплексов, предусмотренных техническими условиями или инструкциями по монтажу и эксплуатации этого оборудования. Работы по монтажу рекомендуется выполнять индустриальным методом с использованием средств малой механизации, механизированного и электрифицированного инструмента и приспособлений, сокращающих применение ручного труда.

7.1.2 Технологию производства работ следует вести в соответствии с ППР или заменяющим его документом и инструкциями производителей материалов и изделий.

7.1.3 Работы по монтажу систем автоматизации рекомендуется выполнять в две стадии (два этапа).

7.1.4 На первой стадии выполняют закладку в сооружаемые фундаменты, стены, полы и перекрытия труб и глухих коробов для скрытых проводок; разметку трасс и установку опорных и несущих конструкций для электрических и трубных проводок, исполнительных механизмов, приборов.

7.1.5 На второй стадии выполняют разметку трасс и установку опорных и несущих конструкций для электрических и трубных проводок, исполнительных механизмов, приборов, прокладку трубных и электрических проводок по установленным конструкциям, установку технических средств автоматизации, подключение к ним трубных и электрических проводок и их проверку в соответствии с разделом 7.

7.1.6 Смонтированные приборы и средства автоматизации электрической ветви, щиты и пульты, конструкции, электрические проводки, подлежащие заземлению согласно проектной (рабочей) документации, должны быть присоединены к контуру заземления. При наличии требований предприятий-изготовителей средства агрегатных и вычислительных комплексов должны быть присоединены к контуру специального заземления.

7.1.7 Скрытые работы (закладные конструкции в строительных конструкциях, технологическом и инженерном оборудовании и трубопроводах, заложенные в фундаменты, стены, полы и перекрытия трубы и короба) перед закрытием подлежат осмотру представителями технического надзора заказчика и монтажной организации, результаты которого оформляют актом по форме, приведенной в А.4 (приложение А).

7.1.8 Работы по монтажу и наладке систем автоматизации на объектах газораспределительной системы: газонаполнительные станции (ГНС), газорегуляторные пункты и установки (ГРП и ГРУ), шкафные регуляторные пункты (ШРП), должны выполняться с учетом дополнительных требований Правил [7].

7.1.9 При возникновении вынужденных перерывов в работах по причинам, не зависящим от подрядчика (субподрядчика), составляют акт приостановки (консервации) монтажных работ по СА с приложением ведомостей выполненных работ, смонтированных технических средств автоматизации и эксплуатационной документации изготовителей средств автоматизации по форме, приведенной в А.5 (приложение А).

7.1.10 Ответственность за сохранность смонтированных технических средств автоматизации несет генподрядчик.

## 7.2 Монтаж конструкций

7.2.1 Разметку мест установки конструкций для систем автоматизации выполняют в соответствии с проектной (рабочей) документацией.

7.2.2 Способы монтажа конструкций под электропроводки для различных условий применения приведены в ГОСТ 30331.15 (МЭК 364-5-52), приложение А.

7.2.3 Разметку и установку конструкций и элементов крепления следует производить, по возможности, после монтажа технологических трубопроводов, технологического оборудования, вентиляции и т.п., так как иначе могут быть нарушены минимально допустимые расстояния до этого оборудования и сохраняется вероятность повреждения конструкций СА при последующем его монтаже.

7.2.4 Конструкции должны быть установлены так, чтобы трасса электропроводки проходила на расстоянии не менее:

– 100 мм от технологических трубопроводов, идущих параллельно электропроводке;



- 500 мм от технологических трубопроводов, заполненных горючими жидкостями или газами, идущих параллельно электропроводке;
- 50 мм от технологических трубопроводов при пересечении с ними;
- 100 мм от технологических трубопроводов, заполненных горючими жидкостями или газами, при пересечении с ними;
- 250 мм от коробов до технологических трубопроводов, проходящих над ними;
- 300 мм от крышки короба до потолка или балки.

Во всех случаях принимают расстояние до технологического трубопровода с нанесенной тепловой изоляцией.

7.2.5 При разметке должны учитываться следующие требования:

- при установке конструкций не должны быть нарушены скрытые проводки, прочность и огнестойкость строительных конструкций (оснований);
- должна быть исключена возможность механического повреждения смонтированных технических средств автоматизации.

7.2.6 Расстояние между опорными конструкциями на горизонтальных и вертикальных участках трассы для прокладки трубных и электрических проводок, а также пневматических кабелей принимают по проектной (рабочей) документации.

7.2.7 Опорные конструкции следует устанавливать таким образом, чтобы они были параллельны между собой, а также параллельны или перпендикулярны (в зависимости от вида конструкций) строительным конструкциям (основаниям).

7.2.8 Угловые и разветвительные секции несущих конструкций (лотков и коробов) устанавливают таким образом, чтобы была обеспечена прокладка проводок с допустимыми радиусами поворота.

7.2.9 Монтаж тросовых несущих конструкций необходимо выполнять согласно проектной (рабочей) документации и технологии с учетом температуры воздуха во время монтажа (величина провеса или усилие тяжения).

7.2.10 Приборы, устанавливаемые на стене, следует крепить таким образом, чтобы их конструкции были перпендикулярны стенам. Стойки, устанавливаемые на полу, должны быть выверены по отвесу или уровню.

7.2.11 При болтовом соединении электропроводных коробов и лотков должна быть обеспечена надежность электрического контакта. При соединении сваркой не допускается прожог коробов и лотков.

Примечание - Требования к величине электропроводности соединений секций для электропроводных коробов и лотков зависит от того, предназначены ли они для использования в качестве защитного проводника РЕ или нет.

7.2.12 Электропроводность соединений между секциями обеспечивают выполнением требований руководства по монтажу и эксплуатации применяемых конструкций (ГОСТ EN 50085-2-1).

7.2.13 Проверку электропроводности производят после завершения монтажа трассы коробов и лотков между конечными точками в местах их соединения с заземляющими проводниками.

7.2.14 Короба следует располагать таким образом, чтобы после их установки была исключена возможность скопления в них влаги. Угол уклона коробов и защитных труб при прокладке для удаления влаги 1 %–3 % (ГОСТ EN 50085-2-2).

7.2.15 В местах пересечения осадочных и температурных швов зданий и сооружений короба и лотки должны быть оснащены компенсирующими устройствами.

7.2.16 Все конструкции должны быть окрашены согласно указаниям, приведенным в проектной (рабочей) документации.

7.2.17 Проходы трубных и электрических проводок через стены (наружные или внутренние) и перекрытия выполняют в соответствии с проектной (рабочей) документацией.

### 7.3 Монтаж трубных проводок

7.3.1 Настоящий стандарт организации распространяется на монтаж и испытание трубных проводок систем автоматизации: импульсных, командных и питающих, работающих при абсолютном давлении от 650 Па до 25 МПа.

7.3.2 Настоящий стандарт организации не распространяется на монтаж трубных проводок внутри щитов и пультов.

7.3.3 Применяемые при монтаже трубных проводок оборудование, приспособления, оснастка, методы производства работ выбирают таким образом, чтобы обеспечивалась возможность монтажа металлических, полимерных и композитных труб.

7.3.4 Выбор конкретного сортамента труб в зависимости от свойств транспортируемой среды, величины измеряемых параметров, видов передаваемых сигналов и расстояний между соединяемыми приборами осуществляют в соответствии с проектной (рабочей) документацией

7.3.5 Трубные проводки прокладывают по кратчайшим расстояниям между соединяемыми приборами, параллельно стенам, перекрытиям и колоннам, как можно дальше от технологических агрегатов и электрооборудования, с минимальным количеством поворотов и пересечений, в местах, доступных для монтажа и обслуживания, не имеющих резких колебаний температуры окружающего воздуха, не подверженных сильному нагреванию или охлаждению, сотрясению и вибрации.

7.3.6 Трубные проводки всех назначений прокладывают на расстоянии, обеспечивающем удобство монтажа и эксплуатации, а также возможность проведения всех видов испытаний (включая радиографический метод).

7.3.7 В пыльных помещениях трубные проводки должны быть проложены в один слой на расстояниях от стен и перекрытий, допускающих производить механическую очистку пыли.

7.3.8 Общая ширина группы горизонтальных и вертикальных трубных проводок, закрепляемых на одной конструкции, должна быть не более 600 мм при обслуживании проводки с одной стороны и 1200 мм - с двух сторон.

7.3.9 Все трубные проводки, заполняемые средой с температурой свыше 45 °С внутри помещений и 60 °С снаружи помещений, проложенные на высоте менее 2,5 м от пола, ограждают или изолируют.

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

7.3.11 Размещение трубной проводки должно быть таким, чтобы в трубной проводке, заполняемой газом, не накапливался конденсат, а в трубной проводке, заполняемой жидкостью, не накапливались выделяющиеся из жидкости газы.

7.3.12 Трубную проводку, заполняемую паром, конфигурируют аналогично проводке, заполняемой жидкостью.

7.3.13 Для обеспечения данных условий следует:

- для газовой измеряемой среды размещать прибор выше отбора;
- для жидкостной измеряемой среды размещать прибор ниже отбора.

При таких конфигурациях конденсат и газовые выделения будут уходить в сторону отбора. Если такое размещение невозможно, то для линии с газовой средой во всех нижних точках может потребоваться установка влагосборников, а для линий с жидкостной средой во всех верхних точках - установка газосборников, а в нижних точках - установка арматуры для опорожнения линии. Направление уклонов должно обеспечивать сток конденсата к влагосборникам и перемещение выделяющегося газа к газосборникам. Направление и величина уклонов должны быть указаны в проектной (рабочей) документации, а при отсутствии таких указаний проводки должны

прокладываться со следующими минимальными уклонами:

- импульсные к манометрам для всех статических давлений, мембранным или трубным тягонапоромерам, газоанализаторам - 1:50;
- импульсные к расходомерам пара, жидкости, воздуха и газа, регуляторам уровня, сливные самотечные маслопроводы гидравлических струйных регуляторов - 1:10;
- дренажные линии 1:100.

Уклоны обогревающих трубных проводок следует выбирать в соответствии с требованиями к системам отопления. Трубные проводки, требующие различных уклонов, закрепляемые на общих конструкциях, следует прокладывать по наибольшему уклону.

7.3.14 Выбор внутреннего диаметра импульсных линий к сужающим устройствам производят в соответствии с ГОСТ 8.586.5, пункт 6.2.9.

7.3.15 В проектной (рабочей) документации должны быть предусмотрены меры, обеспечивающие компенсацию тепловых удлинений трубных проводок. Для случаев, когда проектной (рабочей) документацией предусмотрена самокомпенсация температурных удлинений трубных проводок на поворотах и изгибах, в ней должны быть указаны расстояния от узлов крепления трубы до поворота (изгиба), а также места расположения неподвижного и подвижного крепления, конструкция узлов специального крепления (свободного в двух осях), величина натяга трубы с учетом температуры воздуха во время монтажа.

7.3.16 Расстановку неподвижных креплений, не допускающих перемещение проводок в осевом направлении, следует производить так, чтобы разделить трассу на участки, температурная деформация которых происходит независимо одна от другой и самокомпенсируется.

7.3.17 Компенсация температурных изменений длины пластмассовых трубных проводок должна быть обеспечена за счет рациональной расстановки подвижных (свободных) и неподвижных (жестких) креплений и изогнутых элементов самой трубной проводки (отводы, утки, прокладка «змейкой»).

7.3.18 Неподвижными должны быть крепления у соединительных коробок, шкафов, щитов и т.п., а также в середине участков между двумя поворотами.

7.3.19 Во всех остальных случаях, где допускается перемещение труб и пневмокабелей в осевом направлении, следует применять подвижные крепления.

7.3.20 Крепление пластмассовых труб и пневмокабелей на поворотах не допускается.

7.3.21 При горизонтальной прокладке вершину поворота устанавливают на плоской опоре. На расстоянии 0,5-0,7 м от вершины поворота пластмассовые трубы и пневмокабели должны быть закреплены подвижными креплениями.

7.3.22 Металлические трубные проводки в местах перехода через температурные швы зданий должны быть оснащены П-образными компенсаторами.

7.3.23 На трубных проводках, прокладываемых с уклоном, П-образные компенсаторы и аналогичные устройства следует располагать так, чтобы они не нарушали уклон трубной проводки (исключалась возможность накопления в них воздуха (газа) или конденсата).

7.3.24 Минимальная высота прокладки наружных трубных проводок должна быть (в свету):

- в непроезжей части территории, в местах прохода людей - 2,2 м;
- в местах пересечений с автодорогами - 5 м.

7.3.25 Монтаж трубных проводок должен обеспечивать:

- прочность и плотность проводок, соединений труб между собой и присоединений их к арматуре, техническим средствам автоматизации;
- надежность закрепления труб на конструкциях.

## СТП СФШИ.02.123-2020

7.3.26 Закрепление трубных проводок на опорных и несущих конструкциях производят нормализованными крепежными деталями, крепление трубных проводок приваркой запрещается. Закрепление должно быть выполнено без нарушения целостности труб.

7.3.27 Не разрешается закрепление трубных проводок на внешней стороне щитов и других технических средствах автоматизации.

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

7.3.29 Закрепление трубных проводок на неразбираемом технологическом оборудовании допускается по согласованию с заказчиком. Трубные проводки в местах подхода к оборудованию оснащают разъемными соединениями.

7.3.30 Трубные проводки должны быть закреплены:

- на расстояниях не более 200 мм от ответвительных частей (с каждой стороны);
- по обе стороны поворотов (изгибов труб) на расстояниях, обеспечивающих самокомпенсацию тепловых удлинений трубных проводок;

- по обе стороны арматуры отстойных и прочих сосудов, если арматура и сосуды не закреплены; при длине соединительной линии с какой-либо стороны сосуда менее 250 мм крепление трубы к несущей конструкции не производят;

- по обе стороны П-образных компенсаторов на расстояниях 250 мм от их изгиба при установке компенсаторов в местах перехода трубных проводок через температурные швы в стенах.

7.3.31 Изменение направления трубных проводок выполняют соответствующим изгибом труб. Допускается для изменения направления трассы труб применять стандартизированные или нормализованные гнутые элементы.

7.3.32 Способы гнутья труб выбираются монтажной организацией.

7.3.33 Гнутье труб осуществляют так, чтобы после него были выполнены следующие требования:

- на изогнутой части труб отсутствуют складки, трещины, смятия и т.п.;
- овальность сечения труб в местах изгиба не превышает 10 %.

7.3.34 Минимальный радиус внутренней кривой изгиба труб должен быть:

- для полиэтиленовых труб, изгибаемых в холодном состоянии:
  - ПНП - не менее  $6 D_n$ , где  $D_n$  - наружный диаметр;
  - ПВХ - не менее  $10 D_n$ ;
- для полиэтиленовых труб, изгибаемых в горячем состоянии, - не менее  $3 D_n$ ;
- для поливинилхлоридных пластифицированных труб (гибких), изгибаемых в холодном состоянии, - не менее  $3 D_n$ ;
- для пневмокабелей - не менее  $10 D_n$ ;
- для стальных труб, изгибаемых в холодном состоянии, - не менее  $4 D_n$ , а изгибаемых в горячем состоянии, - не менее  $3 D_n$ ;
- для отожженных медных труб, изгибаемых в холодном состоянии, - не менее  $2 D_n$ ;
- для отожженных труб из алюминия и алюминиевых сплавов при изгибании их в холодном состоянии - не менее  $3 D_n$ .

7.3.35 Соединение труб при монтаже разрешается осуществлять как неразъемными, так и разъемными соединениями. При соединении трубных проводок запрещается устранение зазоров и несоосности труб путем нагрева, натяжения или подгибания труб.

7.3.36 Присоединение трубных проводок к закладным конструкциям технологического оборудования и трубопроводов, ко всем техническим средствам

автоматизации рекомендуется производить разъемными соединениями.

7.3.37 Для разъемных соединений и присоединений трубных проводок применяют нормализованные резьбовые соединения. При этом для труб из нержавеющей стали, алюминия и алюминиевых сплавов должны применяться соединительные части, специально предназначенные для этих труб.

7.3.38 Запрещается располагать соединения труб любого типа: на компенсаторах; на изогнутых участках; в местах крепления на опорных и несущих конструкциях; в проходах через стены и перекрытия зданий и сооружений; в местах, недоступных для обслуживания при эксплуатации.

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

7.3.40 При соединениях труб в групповых трубных проводках соединения располагают со сдвигом для обеспечения возможности работы инструментом при монтаже или демонтаже трубных проводок.

7.3.41 При групповых прокладках блоками расстояния между разъемными соединениями должны быть указаны в проектной (рабочей) документации с учетом технологии блочного монтажа.

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

7.3.43 Арматуру (вентили, краны, редукторы и т.п.), устанавливаемую на трубных проводках из медных, алюминиевых и пластмассовых труб, жестко укрепляют на конструкциях.

7.3.44 Все трубные проводки должны быть промаркированы. Маркировочные знаки наносят на бирки в соответствии с маркировкой проводок, приведенной в проектной (рабочей) документации.

7.3.45 Нанесение защитных покрытий следует производить на хорошо очищенную и обезжиренную поверхность труб. Цвет окраски трубных проводок должен быть указан в проектной (рабочей) документации.

7.3.46 Стальные трубы, предназначенные для защиты трубных проводок, окрашивают снаружи. Пластмассовые трубы окраске не подлежат. Трубы из цветных металлов окрашивают только в случаях, оговоренных в проектной (рабочей) документации.

7.3.47 При монтаже пластмассовых труб и пневмокабелей необходимо применять минимальное количество соединений, максимально используя строительную длину труб и пневмокабеля.

7.3.48 Пластмассовые трубы и пневмокабели следует прокладывать по конструкциям, выполненным из негорючих материалов, и укладывать по ним свободно, без натяжения, с учетом изменения длины от перепада температур.

7.3.49 В местах соприкосновения с острыми кромками металлических конструкций и крепежных деталей небронированные кабели и пластмассовые трубы необходимо защищать прокладками (резина, поливинилхлорид), выступающими на 5 мм по обе стороны от кромок опор и крепежных скоб.

7.3.50 Детали крепления необходимо устанавливать так, чтобы не деформировать сечение пластмассовых труб и пневмокабелей.

7.3.51 Монтаж пластмассовых трубных проводок необходимо производить, не допуская повреждений труб (надрезов, глубоких царапин, вмятин, оплавления, прожогов и т.д.). Участки труб, получившие повреждения, должны быть заменены.

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

## СТП СФШИ.02.123-2020

устройствами. Конструкция защитных устройств должна допускать их свободный демонтаж и обслуживание трубных проводок.

7.3.53 Участки труб длиной до 1 м у приборов, исполнительных механизмов и средств автоматизации, установленных на технологических трубопроводах и аппаратах, допускается не защищать.

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

7.3.55 Пластмассовые трубы и пневмокабели в коробах и лотках, проложенных горизонтально, должны быть уложены свободно, без креплений. При прокладке в коробах и лотках, проложенных вертикально, трубы и кабели должны быть закреплены с интервалом не более 1 м.

7.3.56 В местах поворота трассы или ответвления для всех случаев прокладки лотков пневмокабели должны быть закреплены в соответствии с 7.3.26 настоящего стандарта организации.

7.3.57 Бронированные пневмокабели в коробах прокладывать не допускается.

7.3.58 Трубы и кабели из короба выводят через отверстия в его стенке или дне. В отверстия должны быть установлены пластмассовые втулки.

7.3.59 Расстояния между местами крепления пластмассовых труб или пучков из них должны быть не более указанных в таблице 1.

7.3.60 Трубные проводки из пластмассовых труб, по которым транспортируются жидкости или влажные газы, а также пластмассовые трубы при температуре окружающей или заполняющей среды 40 °С и выше должны прокладываться на горизонтальных участках на сплошных несущих конструкциях, а на вертикальных участках расстояние между местами крепления должно быть уменьшено вдвое по сравнению с указанным в таблице 1.

Таблица 1

Наружный диаметр трубы или пучка труб $D_n$ , мм	Расстояние между местами крепления при прокладке, м,	
	горизонтальной	вертикальной
До 10	0,3	0,5
Свыше 10 до 25	0,5	0,8

7.3.61 При присоединении к приборам, аппаратуре и переборочным соединениям (с учетом допускаемых радиусов изгиба) пластмассовые трубы должны иметь запас не менее 50 мм на случай возможных повреждений при многократном перемонтаже присоединений.

7.3.62 При прокладке пневмокабелей на кабельных конструкциях выполняют следующие условия:

– пневмокабели прокладывают в один слой;

– стрела провеса должна образовываться только под действием собственного веса пневмокабеля и не должна превышать 1 % длины пролета.

Крепление при горизонтальной прокладке осуществляют через одну опору.

7.3.63 При монтаже металлических трубных проводок допускается применение любых способов сварки, обеспечивающих качественное выполнение соединений, если вид или способ сварки не оговорен проектной (рабочей) документацией.

7.3.64 Монтажная организация должна иметь соответствующие разрешения в соответствии с законодательством Республики Беларусь на право монтажа инженерных сооружений промышленных предприятий различного назначения, а при монтаже систем, подлежащих регистрации в региональных органах Госпромнадзора –

лицензию Госпромнадзора.

7.3.65 Для ремонта стальных импульсных линий газа систем автоматизации применяется труба диаметром 14 мм. с толщиной стенки не ниже 2 мм. в соответствии с РМ4-6-86 ч.II.

При проектировании новых объектов рекомендуется применение трубы из нержавеющей стали с использованием быстроразъемных соединений.

Сварку стальных импульсных линий газа систем автоматизации следует производить аттестованным сварщиком по операционно-технологическим картам на сварку разрабатываемым для конкретного сортамента труб, которые согласовываются (разрабатываются) отделом главного сварщика.

При реализации новых объектов контроль качества сварных соединений стальных импульсных линий газа предусмотреть в объеме не менее 20% радиографическим методом контроля, если иное не указано в проектной (рабочей) документации. Лаборатория дефектоскопии и персонал неразрушающего контроля, выполняющие контроль качества, должны быть аттестованы в соответствии с действующими ТНПА. После проведения радиографического контроля предусмотреть контроль импульсных линий на герметичность в объеме 100%.

При проведении ремонтных работ контроль качества сварных соединений стальных импульсных линий газа предусмотреть в объеме 100% на герметичность.

7.3.65 Сварочные материалы должны иметь сертификаты и удовлетворять требованиям ТНПА или технических условий.

7.3.66 Типы и конструктивные элементы сварных швов приведены в ГОСТ 16037.

7.3.67 После выполнения сварочных работ оформляют схему расположения сварных швов. Схему составляют только для трубопроводов с РН свыше 10 МПа.

7.3.68 Схему наносят на рабочий чертеж трубной проводки, выполненный в диметрической проекции разработчиком проектной (рабочей) документации в соответствии с ГОСТ 21.408, пункт 5.7.13, или выполняют как исполнительный чертеж при РН до 10 МПа включительно.



7.3.69 При выполнении схемы (исполнительного чертежа) наносят обозначения и положение только сварных швов. Положения клапанов, резьбовых соединений и других деталей трубопровода не обозначают.

7.3.70 Номера сварных швов, обведенные окружностью, помещают на выносной линии. Положение сварного шва на участках трубопровода привязывают к элементам трубопровода. Положение сварных швов у соединений, арматуры и других деталей трубопровода допускается не сопровождать размерными линиями.

7.3.71 Номера сварных швов на схеме должны соответствовать проектной (рабочей) документации.

7.3.72 На свободном поле чертежа трубной проводки в диметрической проекции проставляют штамп привязки сварных швов по форме 1.

Форма 1

 Номера сварных швов по журналу сварки трубопроводов		
 Сварное соединение ГОСТ 16037 - С2		
Руководитель работ по сварке		
	Подпись	Расшифровка Ф.И.О
Руководитель монтажных работ		
	Подпись	Расшифровка Ф.И.О

7.3.73 В связи с малыми размерами диаметра и толщины стенки трубных проводок СА, клеймение сварных швов личным клеймом сварщика невозможно без нарушения формы и прочности трубопровода, поэтому клеймение сварных швов не производят. Идентификацию сварных швов при выполнении контроля осуществляют по схемам расположения сварных швов (исполнительным чертежам).

7.3.74 Неразъемное соединение медных труб должно осуществляться пайкой по ГОСТ 19249.

7.3.75 Контроль качества паяных соединений следует выполнять путем внешнего осмотра, а также проведения гидравлического или пневматического испытания.

7.3.76 По внешнему виду паяные швы должны иметь гладкую поверхность.

7.3.77 Не допускаются наплывы, плены, раковины, посторонние включения и непропаи.

7.3.78 Крепление одиночных металлических трубных проводок должно производиться на каждой опоре.

7.3.79 При сдаче трубных проводок оформляют приемо-сдаточную документацию по формам, приведенным в А.6-А.8 (приложение А).

### 7.4 Дополнительные требования к монтажу трубных проводок на давление свыше 10 МПа

7.4.1 До начала работ по монтажу трубных проводок на давление свыше 10 МПа назначают ответственных лиц из числа инженерно-технических работников, на которых возлагают руководство и контроль качества работ по монтажу трубных проводок и оформление документации.

7.4.2 Для монтажа трубных проводок СА на давление свыше 10 МПа не требуется изготовление элементов трубных проводок вне строительной площадки, за исключением проводок, собираемых на линзовых уплотнениях по ГОСТ 22792, ГОСТ 22811, ГОСТ 22812 или по техническим условиям изготовителя

7.4.3 Все элементы трубных проводок на давление свыше 10 МПа и сварочные материалы, поступающие на склад монтажной организации, подлежат проверке внешним осмотром. При этом проверяют также наличие и качество соответствующей документации и составляют акт на приемку труб, арматуры, деталей трубопроводов и т.д.

7.4.4 При монтаже трубных проводок следует применять аттестованную технологию сварки.

7.4.5 Сборку разъемных соединений должны производить обученные и аттестованные специалисты.

7.4.6 При сдаче трубных проводок к производственной документации должны прилагаться:

- сертификаты качества (паспорта) на трубы, соединительные детали трубопроводов и сварочные материалы;
- копии инструкций (WPS) на квалифицированные (аттестованные) технологические процессы сварки;
- информация о квалификации сварщиков, специалистов сварочного производства и специалистов по неразрушающему контролю, а также об аккредитации лаборатории неразрушающего контроля;
- монтажная схема (исполнительный чертеж) сварных соединений, журналы сварочных работ, а также заключения и протоколы о результатах контроля качества сварных соединений.

### 7.5 Испытания трубных проводок

7.5.1 Полностью смонтированные трубные проводки испытывают на прочность и плотность. Вид (прочность, плотность), способ (гидравлический, пневматический)



принимают в соответствии с проектной (рабочей) документацией.

7.5.2 Величину пробного давления  $P_{\text{пр}}^P$  (гидравлического и пневматического) на прочность и плотность в трубных проводках (импульсных, дренажных, питающих, обогревающих, охлаждающих, вспомогательных и командных систем гидроавтоматики) при отсутствии указаний в проектной (рабочей) документации следует определять по формуле

$$P_{\text{пр}}^P = 1,25 P_p \frac{\sigma_{20}}{\sigma_t}, \quad (1)$$

где  $P_p$  - расчетное рабочее давление трубопровода, МПа;

- $[\sigma]_{20}$  - допускаемое напряжение для материала трубопровода при 20 °С;
- $[\sigma]_t$  - допускаемое напряжение для материала трубопровода при максимальной положительной расчетной температуре.

Для всех элементов трубопровода, за исключением болтов (шпилек), принимают наименьшее для всех материалов отношение  $\frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]_t}$ .

Вакуумные трубопроводы испытывают на прочность и плотность давлением 0,2 МПа.

7.5.3 Командные трубные проводки, заполняемые воздухом при рабочем давлении  $P_p \leq 0,14$  МПа, следует испытывать на прочность и плотность пневматическим способом пробным давлением  $P_{\text{пр}}^P = 0,3$  МПа.

7.5.4 Для испытаний применяют манометры:

- с классом точности не более 1,5;
- с диаметром корпуса не менее 160 мм;
- с пределами измерения, равными 4/3 измеряемого давления.

7.5.5 Испытания пластмассовых трубных проводок и пневмокабелей производят при температуре испытательной среды, не превышающей 30 °С.

7.5.6 Испытание пластмассовых трубных проводок разрешается производить не ранее чем через 2 ч после выполнения последней сварки труб.

7.5.7 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 проектной (рабочей) документации и готовности к испытаниям;
- б) продувке, а при указании в проектной (рабочей) документации - промывке.

7.5.8 Продувку трубных проводок производят сжатым воздухом или инертным газом, осушенным и очищенным от масла и пыли. Трубные проводки для пара и воды допускается промывать рабочей средой.

7.5.9 Продувку трубных проводок производят давлением, равным рабочему, но не более 4 МПа. Продувку следует производить в течение 10 мин до появления чистого воздуха. Продувку трубных проводок, работающих при избыточном давлении до 0,1 МПа или абсолютном давлении от 0,001 до 0,095 МПа, следует производить воздухом давлением не более 0,1 МПа.

7.5.10 Промывку трубных проводок следует производить до устойчивого появления чистой воды из выходного патрубка или спускного устройства промываемых трубных проводок. По окончании промывки трубные проводки должны быть полностью освобождены от воды и, при необходимости, продуты сжатым воздухом. После продувки и промывки трубные проводки должны быть заглушены или

подключены по постоянной схеме. Конструкция заглушек должна исключать возможность их срыва при пробных давлениях. На трубные проводки, предназначенные для работы при  $P_p$  свыше 10 МПа, устанавливают заглушки или глухие линзы с хвостовиками.

7.5.11 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.

7.5.12 При гидравлических испытаниях в качестве испытательной жидкости применяют воду. Температуру воды при испытаниях выбирают не ниже 5 °С.

7.5.13 При пневматических испытаниях в качестве испытательной среды применяют воздух или инертный газ. Воздух и инертные газы должны быть освобождены от влаги, масла и пыли.

7.5.14 При гидравлическом и пневматическом испытаниях рекомендуются следующие ступени подъема давления:

– 1-я ступень -  $0,3 P_{пр}$ ;

– 2-я ступень -  $0,6 P_{пр}$ ;

– 3-я ступень - до  $P_{пр}$ ;

– 4-я ступень - давление снижают до  $P_p$ . Для трубных проводок с  $P_p$  до 0,2 МПа 1-ю ступень пропускают. Давление на 1-й и 2-й ступенях выдерживают в течение 1-3 мин. В течение этого времени по показаниям манометра устанавливают отсутствие падения давления в трубной проводке. Пробное давление (3-я ступень) выдерживают в течение 15 мин. На трубопроводах давлением  $P_p \geq 10$  МПа пробное давление выдерживают 10-12 мин. Подъем давления на 3-ю ступень является испытанием на прочность. Рабочее давление (4-я ступень) выдерживают в течение времени, необходимого для окончательного осмотра и выявления дефектов. Давление 4-й ступени является испытанием на плотность.

7.5.15 Дефекты устраняют после снижения давления в трубной проводке до атмосферного. После устранения дефектов испытание повторяют.

7.5.16 Трубные проводки считают годными к эксплуатации, если за время испытания на прочность не произошло падения давления по манометру и при последующем испытании на плотность в сварных швах и соединениях не обнаружено утечек. По окончании испытаний составляют акт по форме, приведенной в А.6 (приложение А).

7.5.17 Все трубопроводы групп А, Б (а), Б (б), а также вакуумные трубопроводы, помимо обычных испытаний на прочность и плотность, следует подвергать дополнительному пневматическому испытанию на герметичность с определением падения давления во время испытания. Проведение дополнительных испытаний на герметичность других трубопроводов устанавливают проектной (рабочей) документацией. Трубные проводки СА, подключенные к технологическому оборудованию и к технологическим или инженерным трубопроводам, рекомендуется испытывать совместно с этим оборудованием или трубопроводами.

7.5.18 Дополнительное испытание на герметичность рекомендуется производить воздухом или инертным газом после проведения испытаний на прочность и плотность, промывки и продувки. Дополнительное испытание на герметичность следует проводить давлением, равным рабочему, а для вакуумных трубопроводов давлением 0,1 МПа.

7.5.19 Для трубных проводок на давление 10-100 МПа перед испытаниями на герметичность с определением падения давления на трубных линиях должны быть установлены предохранительные клапаны, предварительно отрегулированные на

открытие при давлении, превышающем рабочее на 8 %. Предохранительные клапаны должны быть предусмотрены проектной (рабочей) документацией.

7.5.20 Продолжительность дополнительного испытания на герметичность и время выдержки под пробным давлением устанавливают в проектной (рабочей) документации, но не менее 24 ч.

7.5.21 Трубные проводки считают выдержавшими испытание, если падение давления в них не превышает значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Трубные проводки	Допускаемое падение давления, % за 1 ч, для рабочих сред		
	Токсичные горючие газы	Прочие горючие газы	Воздух и инертные газы
На давление 10-100 МПа	0,05	0,1	0,2
Горючих, токсичных и сжиженных газов	0,05	0,1	-

Указанные нормы относят к трубным проводкам с номинальным диаметром 50 мм. При испытании трубных проводок с другими номинальными диаметрами норму падения давления в них определяют произведением приведенных выше значений падения давления на коэффициент, подсчитанный по формуле

$$K = \frac{50}{DN}, \quad (2)$$

где  $DN$  - номинальный диаметр испытываемой трубной проводки.

7.5.22 Падение давления в трубопроводе во время испытания его на герметичность следует определять по формуле

$$\Delta P = \left( 1 - \frac{P_{\text{кон}} \cdot T_{\text{кон}}}{P_{\text{нач}} \cdot T_{\text{кон}}} \right) 100, \quad (3)$$

где  $\Delta P$  - падение давления от испытательного давления  $P$ , %;

$\Delta P_{\text{нач}}$ ,  $\Delta P_{\text{кон}}$  - сумма манометрического и барометрического давлений в начале и конце испытания, МПа;

$T_{\text{нач}}$ ,  $T_{\text{кон}}$  - температура в трубопроводе в начале и конце испытания, градусы К (кельвин).

7.5.23 Давление и температуру в трубопроводе определяют как среднее арифметическое показаний манометров и термометров, установленных на нем во время испытаний.

7.5.24 Испытание на герметичность с определением падения давления допускается проводить только после выравнивания температур в трубопроводе. Для наблюдения за температурой в трубопроводе в начале и в конце испытываемого участка в целях обеспечения безопасности следует устанавливать термометры.

7.5.25 По окончании испытаний трубных проводок на герметичность с определением падения давления за время испытания составляют акт по форме, приведенной в А.7 (приложение А).

## 7.6 Монтаж электропроводок

7.6.1 Проходы небронированных кабелей, защищенных и незащищенных проводов через несгораемые стены (перегородки) и междуэтажные перекрытия выполняют в отрезках труб, в коробах или проемах, а через сгораемые - в отрезках стальных труб.

7.6.2 В проемах стен и перекрытий устанавливают обрамление, исключающее их разрушение в процессе эксплуатации. В местах прохода проводов и кабелей через стены, перекрытия или их выхода наружу следует заделывать зазоры между проводами, кабелями и трубой (коробом, проемом) легко удаляемой массой из несгораемого материала.

7.6.3 Конструкция и степень защиты лотков и коробов, а также способ прокладки проводов и кабелей на лотках и в коробах (россыпью, пучками, многослойно и т.п.) должны быть указаны в проектной (рабочей) документации.

7.6.4 Способ установки коробов не должен допускать скопления в них влаги. Применяемые короба для открытых электропроводок должны иметь съемные или открывающиеся крышки.

7.6.5 При скрытых прокладках следует применять глухие короба.

7.6.6 Крепления незащищенных проводов и кабелей с металлической оболочкой металлическими скобами или бандажами выполняют с прокладками из эластичных изоляционных материалов.

7.6.7 Прокладка проводов и кабелей на стальном канате

7.6.7.1 Диаметр и марка каната, а также расстояние между анкерными и промежуточными креплениями каната устанавливают в рабочих чертежах. Стрела провеса каната после подвески кабелей должна быть в пределах  $1/40$ - $1/60$  длины пролета. Анкерные концевые конструкции закрепляют к колоннам или стенам здания. Крепление их к балкам и фермам не допускается. Стальной канат и другие металлические части для прокладки кабелей на канате вне помещений, независимо от наличия гальванического покрытия, покрывают смазкой (например солидолом). Внутри помещений стальной канат, имеющий гальваническое покрытие, покрывают смазкой только в тех случаях, когда он может подвергаться коррозии под действием агрессивной окружающей среды.

7.6.7.2 Провода и кабели закрепляют к несущему стальному канату или к проволоке бандажами, устанавливаемыми для проводов на расстояниях не более 0,5 м друг от друга, для кабелей - не более 800-1000 мм.

7.6.7.3 Кабели и провода, проложенные на канатах, в местах перехода их с каната на конструкции зданий должны быть разгружены от механических усилий.

7.6.7.4 Вертикальные подвески проводки на стальном канате располагают в местах установки ответвительных коробок, штепсельных разъемов, светильников и т.п. Стрелу провеса каната в пролетах между креплениями выдерживают в пределах  $1/40$ - $1/60$  длины пролета. Сращивание канатов в пролете между концевыми креплениями не допускается.

7.6.7.5 Для предотвращения раскачивания электропроводок на стальном канате устанавливают растяжки. Число растяжек указывают в рабочих чертежах.

7.6.8 Прокладка проводов и кабелей в стальных трубах

7.6.8.1 Для электропроводок применяют стальные трубы с внутренней поверхностью, исключающей повреждение изоляции проводов при их затягивании в трубу. Трубы, прокладываемые открыто в помещениях с нормальной средой, должны иметь антикоррозионное покрытие наружных поверхностей. Для труб, замоноличиваемых в строительные конструкции, антикоррозионное покрытие наружных поверхностей не требуется. Трубы, прокладываемые в помещениях с химически активной средой, должны иметь антикоррозионное покрытие внутренних и

внешних поверхностей, стойкое в условиях данной среды. В местах выхода проводов из стальных труб устанавливают изоляционные втулки.

7.6.8.2 Стальные трубы для электропроводки, укладываемые в фундаментах под технологическое оборудование, до бетонирования фундаментов закрепляют на опорных конструкциях или на арматуре. В местах выхода труб из фундамента в грунт осуществляют мероприятия, предусматриваемые в рабочих чертежах, предотвращающие срез труб при осадках грунта или фундамента.

7.6.8.3 В местах пересечения трубами температурных и осадочных швов зданий выполняют компенсирующие устройства в соответствии с указаниями в рабочих чертежах.

7.6.8.4 Расстояния между точками крепления открыто проложенных стальных труб не должны превышать величин, указанных в таблице 3. Крепление стальных труб электропроводки непосредственно к технологическим трубопроводам, а также их приварка непосредственно к различным конструкциям не допускаются.

Таблица 3

Условный проход труб, мм	Наибольшее допустимое расстояние между точками крепления, м	Условный проход труб, мм	Наибольшее допустимое расстояние между точками крепления, м
5-20	2,5	40-80	3,5-4
25-32	3,0	100	6,0

7.6.8.5 При изгибании труб применяют нормализованные углы поворота 90°, 120° и 135° и нормализованные радиусы изгиба 400, 800 и 1000 мм.

7.6.8.6 Радиус изгиба 400 мм применяют при прокладке труб в перекрытиях и для вертикальных выходов; 800 и 1000 мм - при прокладке труб в монолитных фундаментах и при прокладке в них кабелей с однопроволочными жилами.

7.6.8.7 При заготовке пакетов и блоков труб следует также придерживаться указанных нормализованных углов и радиусов изгиба.

7.6.8.8 При прокладке проводов в вертикально проложенных трубах (стояках) предусматривают их закрепление, причем точки закрепления следует устанавливать на расстоянии друг от друга, не превышающем 30 м.

7.6.8.9 Закрепление проводов выполняют с помощью клиц или зажимов в протяжных или ответвительных коробках либо на концах труб.

7.6.8.10 Трубы при скрытой прокладке в полу заглубляют не менее чем на 20 мм и защищают слоем цементного раствора. В полу разрешается устанавливать ответвительные и протяжные коробки, например для модульных проводов.

7.6.8.11 Расстояние между протяжными коробками (ящиками) не должно превышать, м:

- на прямых участках - 75,
- при одном изгибе трубы - 50,
- при двух изгибах трубы - 40,
- при трех изгибах трубы - 20.

Провода и кабели в трубах прокладывают свободно, без натяжения. Диаметр труб принимают в соответствии с указаниями в рабочих чертежах.

7.6.9 Прокладка проводов и кабелей в неметаллических трубах

7.6.9.1 Прокладку неметаллических (пластмассовых) труб для затяжки в них проводов и кабелей производят в соответствии с рабочими чертежами при температуре воздуха не ниже минус 20 °С и не выше плюс 60 °С. В фундаментах пластмассовые трубы укладывают только на горизонтально утрамбованный грунт или слой бетона. В фундаментах глубиной до 2 м допускается прокладка

## СТП СФШИ.02.123-2020

поливинилхлоридных труб. При этом принимают меры против их механических повреждений при бетонировании и обратной засыпке грунта.

7.6.9.2 Крепление неметаллических труб, прокладываемых открыто, следует выполнять так, чтобы допускалось их свободное перемещение (подвижное крепление) при линейном расширении или сжатии от изменения температуры окружающей среды. Расстояния между точками установки подвижных креплений принимают в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

Наружный диаметр трубы, мм	Расстояние между точками крепления при горизонтальной и вертикальной прокладке, м	Наружный диаметр трубы, мм	Расстояние между точками крепления при горизонтальной и вертикальной прокладке, м
20	1,0	50	1,7
25	1,1	63	2,0
32	1,4	75	2,3
40	1,6	90	2,5

7.6.9.3 Толщина бетонного раствора над трубами (одиночными и блоками) при их замоноличивании в подготовках полов должна быть не менее 20 мм. В местах пересечения трубных трасс защитный слой бетонного раствора между трубами не требуется. При этом глубина заложения верхнего ряда труб должна соответствовать приведенным выше требованиям. Если при пересечении труб невозможно обеспечить необходимую глубину заложения труб, следует предусмотреть их защиту от механических повреждений путем установки металлических гильз, кожухов или иных средств в соответствии с указаниями в рабочих чертежах.

7.6.9.4 Выполнение защиты от механических повреждений в местах пересечения проложенных в полу электропроводок в пластмассовых трубах с трассами внутрицехового транспорта при слое бетона 100 мм и более не требуется. Выход пластмассовых труб из фундаментов, подливок-полов и других строительных конструкций выполняют отрезками или коленами поливинилхлоридных труб, а при возможности механических повреждений - отрезками из тонкостенных стальных труб.

7.6.9.5 При выходе поливинилхлоридных труб на стены в местах возможного механического повреждения их защищают стальными конструкциями или отрезками тонкостенных стальных труб на высоту до 1,5 м от основания.

7.6.9.6 Соединение пластмассовых труб выполняют:

– полиэтиленовых - плотной посадкой с помощью муфт, горячей обсадкой в раструб, муфтами из термоусаживаемых материалов, сваркой;

– поливинилхлоридных - плотной посадкой в раструб или с помощью муфт.

Допускается соединение склеиванием.

7.6.9.7 Усилия тяжения проводов и кабелей не должны превышать допускаемых по техническим условиям или стандартам.

Примечания

1 Тяжение кабеля с пластмассовой или свинцовой оболочкой выполняют только за жилы.

2 Кабели, бронированные круглой проволокой, следует тянуть за проволоки.

3 Контрольные кабели, бронированные и небронированные силовые кабели сечением до 3х16 мм можно прокладывать механизированно тяжением за броню или за оболочку с помощью проволочного чулка, усилия тяжения при этом не должны превышать 1 кН.

7.6.9.8 Кабели, прокладываемые горизонтально по конструкциям, стенам, перекрытиям, фермам и т.п., жестко закрепляют в конечных точках, непосредственно у концевых муфт, на поворотах трассы, с обеих сторон изгибов и у соединительных и стопорных муфт.

7.6.9.9 Кабели, прокладываемые горизонтально по конструкциям на открытых эстакадах (кабельных и технологических), закрепляют на прямых горизонтальных участках трассы во избежание смещения под действием ветровых нагрузок в соответствии с указаниями, приведенными в проектной (рабочей) документации.

7.6.9.10 Кабели, прокладываемые вертикально по конструкциям и стенам, закрепляют на каждой кабельной конструкции.

7.6.9.11 Бронированные и небронированные кабели внутри помещений и снаружи в местах, где возможны механические повреждения (передвижение автотранспорта, грузов и механизмов, доступность для неквалифицированного персонала), защищают до безопасной высоты, но не менее 2 м от уровня земли или пола и на глубине 0,3 м в земле.

7.6.9.12 Концы всех кабелей, у которых в процессе прокладки нарушена герметизация, временно герметизируют до монтажа соединительных и концевых муфт.

#### 7.6.10 Прокладка кабелей в траншеях

7.6.10.1 Траншею перед прокладкой кабеля осматривают для выявления мест на трассе, содержащих вещества, разрушительно действующие на металлический покров и оболочку кабеля (солончаки, известь, вода, насыпной грунт, содержащий шлак или строительный мусор, участки, расположенные ближе 2 м от выгребных и мусорных ям, и т.п.). При невозможности обхода этих мест кабель прокладывают по чистому нейтральному грунту, в безнапорных асбестоцементных трубах, покрытых снаружи и внутри битумным составом, и т.п. При засыпке кабеля нейтральным грунтом траншею дополнительно расширяют с обеих сторон на 0,5-0,6 м и углубляют на 0,3-0,4 м.

7.6.10.2 Вводы кабелей в здания, кабельные сооружения и другие помещения выполняют в асбестоцементных безнапорных трубах в отфактурованных отверстиях железобетонных конструкций. Концы труб выводят из стены здания в траншею, а при наличии отмостки - за линию последней не менее чем на 0,6 м с уклоном в сторону траншеи.

7.6.10.3 При прокладке нескольких кабелей в траншее концы кабелей, предназначенные для последующего монтажа соединительных и стопорных муфт, располагают со сдвигом мест соединения не менее чем на 2 м. При этом оставляют запас кабеля длиной, необходимой для проверки изоляции на влажность и монтажа муфты, а также укладки дуги компенсатора длиной на каждом конце не менее 350 мм.

7.6.10.4 В стесненных условиях при больших потоках кабелей, допускается располагать компенсаторы в вертикальной плоскости ниже уровня прокладки кабелей. Муфту при этом оставляют на уровне прокладки кабелей.

7.6.10.5 Проложенный в траншее кабель присыпают первым слоем земли, укладывают механическую защиту или сигнальную ленту, после чего представители электромонтажной и строительной организаций совместно с представителем заказчика производят осмотр трассы с составлением акта на скрытые работы по форме А4 (приложение А).

7.6.10.6 Траншею окончательно засыпают и утрамбовывают после монтажа соединительных муфт и испытания линии.

7.6.10.7 Засыпка траншеи комьями мерзлой земли, грунтом, содержащим камни, куски металла и т.п., не допускается.

7.6.10.8 Бестраншейная прокладка с самоходного или передвигаемого тяговыми механизмами ножевого кабелеукладчика допускается для 1-2 бронированных кабелей напряжением до 10 кВ со свинцовой или алюминиевой оболочкой на кабельных трассах, удаленных от инженерных сооружений. В городских электросетях и на промышленных предприятиях бестраншейная прокладка допускается только на протяженных участках при отсутствии на трассе подземных коммуникаций,

## СТП СФШИ.02.123-2020

пересечений с инженерными сооружениями, естественных препятствий и твердых покрытий.

7.6.10.9 При прокладке трассы кабельной линии в незастроенной местности по всей трассе устанавливают опознавательные знаки на столбиках из бетона или на специальных табличках-указателях, которые размещают на поворотах трассы, в местах расположения соединительных муфт, с обеих сторон пересечений с дорогами и подземными сооружениями, у вводов в здания и через каждые 100 м на прямых участках. На пахотных землях опознавательные знаки устанавливают не реже чем через 500 м.

7.6.10.10 В кабельных сооружениях, коллекторах и производственных помещениях применяют кабели без наружных защитных покровов из горючих материалов. Металлические оболочки и броня кабеля с несгораемым антикоррозионным (например гальваническим) покрытием не подлежат окраске после монтажа.

7.6.10.11 Кабели в кабельных сооружениях и коллекторах жилых кварталов прокладывают целыми строительными длинами, избегая, по возможности, применения в них соединительных муфт.

7.6.10.12 Кабели в алюминиевой оболочке без наружного покрова при прокладке их по оштукатуренным и бетонным стенам, фермам и колоннам удаляют от поверхности строительных конструкций не менее чем на 25 мм. По окрашенным поверхностям указанных конструкций допускается прокладка данных кабелей без зазора.

7.6.11 Прокладка кабелей при низких температурах

7.6.11.1 Прокладку кабелей в холодное время года без предварительного подогрева допускают только в тех случаях, когда температура воздуха в течение 24 ч до начала работ не снижалась, хотя бы временно, ниже:

– 0 °С - для силовых бронированных и небронированных кабелей с бумажной изоляцией (вязкой, нестекающей и обедненно-пропитанной) в свинцовой или алюминиевой оболочке;

– минус 5 °С - для маслonaполненных кабелей низкого и высокого давления;

– минус 7 °С - для контрольных и силовых кабелей напряжением до 35 кВ с пластмассовой или резиновой изоляцией и оболочкой с волокнистыми материалами в защитном покрове, а также с броней из стальных лент или проволоки;

– минус 15 °С - для контрольных и силовых кабелей напряжением до 10 кВ с поливинилхлоридной или резиновой изоляцией и оболочкой без волокнистых материалов в защитном покрове, а также с броней из профилированной стальной оцинкованной ленты;

– минус 20 °С - для небронированных контрольных и силовых кабелей с полиэтиленовой изоляцией и оболочкой без волокнистых материалов в защитном покрове, а также с резиновой изоляцией в свинцовой оболочке.

7.6.11.2 Кратковременные в течение 2-3 ч понижения температуры (ночные заморозки) не принимают во внимание при условии положительной температуры в предыдущий период времени.

7.6.11.3 При температуре воздуха ниже указанной в 7.6.11.1 кабели предварительно подогревают и укладывают в следующие сроки:

– не более 1 ч от 0 °С до минус 10 °С;

– не более 40 мин от минус 10 °С до минус 20 °С;

– не более 30 мин от минус 20 °С и ниже.

7.6.11.4 Небронированные кабели с алюминиевой оболочкой в поливинилхлоридном шланге, даже предварительно подогретые, не прокладывают при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С.



7.6.11.5 При температуре окружающего воздуха ниже минус 40 °С прокладка кабелей всех марок не допускается.

7.6.11.6 Подогретый кабель при прокладке не подвергают изгибу по радиусу меньше допустимого. Укладывают его в траншее змейкой. Немедленно после прокладки кабель засыпают первым слоем разрыхленного грунта. Окончательно засыпают траншею грунтом и уплотняют засыпку после охлаждения кабеля.

7.6.12 Маркировка кабельных линий

7.6.12.1 Каждую кабельную линию маркируют.

7.6.12.2 На открыто проложенных кабелях и на кабельных муфтах устанавливают бирки.

7.6.12.3 На кабелях, проложенных в кабельных сооружениях, бирки устанавливают на концах, в местах изменения направления трассы (ТКП 039 п. 13.1.25), с обеих сторон проходов через междуэтажные перекрытия, стены и перегородки, в местах ввода (вывода) кабеля в траншеи и кабельные сооружения. В середине трассы бирки устанавливают не реже чем через каждые 50-70 м.

7.6.12.4 На скрыто проложенных кабелях в трубах или блоках бирки устанавливают на конечных пунктах у концевых муфт, в колодцах и камерах блочной канализации, а также у каждой соединительной муфты.

7.6.12.5 На скрыто проложенных кабелях в траншеях бирки устанавливают на конечных пунктах и у каждой соединительной муфты.

7.6.12.6 Бирки применяют: в сухих помещениях - из пластмассы, стали или алюминия; в сырых помещениях, вне зданий и в земле - из пластмассы.

7.6.12.7 Обозначения на бирках для подземных кабелей и кабелей, проложенных в помещениях с химически активной средой, выполняют штамповкой, кернением или выжиганием. Для кабелей, проложенных в других условиях, обозначения можно наносить несмываемой краской.

7.6.12.8 Бирки закрепляют на кабелях капроновой нитью или оцинкованной стальной проволокой диаметром 1-2 мм, хомутами и др.

7.6.12.9 Место крепления бирки на кабеле проволокой и саму проволоку в сырых помещениях, вне зданий и в земле покрывают битумом для защиты от действия влаги.

7.6.13 Особые требования, предъявляемые к монтажу электропроводок

7.6.13.1 Во взрывоопасных зонах монтаж электропроводок – по ГОСТ IEC 60079-14, подраздел 9.6;

7.6.13.2 Монтаж искробезопасных цепей, включая цепи полевой шины FISCO и FNICO, - по ГОСТ IEC 60079-14, раздел 16;

7.6.13.3 Монтаж нагревательных кабелей по трубопроводам и плоскостям - по инструкциям производителей кабелей.

7.6.13.4 Разрешенные способы монтажа электропроводок приведены в ГОСТ 30331.15 (МЭК 364-5-52), приложение А.

7.6.14 Особые требования к монтажу электропроводок во взрывоопасных зонах приведены в ГОСТ IEC 60079-14, подраздел 9.6.

7.6.14.1 Кабели во взрывоопасных зонах прокладывают без сращиваний, если сращивание и его способ не указаны в проектной (рабочей) документации.

7.6.14.2 Концы многопроволочных жил кабелей или проводов защищают от развивки, например с помощью кабельных наконечников, но не одной пайкой.

7.6.14.3 Концы каждой незадействованной жилы многожильного кабеля во взрывоопасной зоне заземляют или соответствующим образом изолируют с помощью концевой заделки. Не следует для изоляции использовать только одну ленту. Для концевой заделки кабеля применяют заделки с термоусаживаемыми материалами или другие способы заделки, обеспечивающие их механическую защиту.

7.6.15 Особые требования к монтажу электропроводок с искробезопасными цепями приведены в ГОСТ IEC 60079-14, раздел 16.

7.6.15.1 Искробезопасную электрическую цепь защищают от проникновения энергии из других электрических источников таким образом, чтобы не выходить за пределы безопасной энергии в цепи даже в случае возникновения в ней обрывов, короткого замыкания или замыкания на землю.

7.6.15.2 Прокладку искробезопасных кабелей и проводов выполняют в соответствии с ГОСТ IEC 60079-14, подраздел 16.2.

7.6.15.3 Недопустимо применение марок проводов и кабелей, отличных от проектной (рабочей) документации, а также изменение длины проводки без согласования с разработчиком проектной (рабочей) документации.

7.6.15.4 Провода искробезопасных цепей высокой частоты следует прокладывать без образования петель. При этом следует обратить внимание на формирование жгутов у зажимов, около которых создают петлеобразные запасы длины для многократного подключения жилы при ее поломке, жгутов проводов у приборов, в особенности у приборов с выдвигаемыми блоками, жгутов к дверям и поворотным рамам.

7.6.15.5 Проводящие экраны и оболочки следует соединять с заземлителем только в одной точке, на конце цепи, расположенном вне взрывоопасной зоны. Это требование должно исключать возможность протекания через экран искробезопасного уравнительного тока из-за разных местных потенциалов земли между одним и другим концами цепи.

7.6.15.6 Если заземленная искробезопасная цепь проложена в экранированном кабеле, экран для этой цели заземляют в той же точке, что и искробезопасную цепь, которую он экранирует.

7.6.15.7 Если искробезопасная цепь или часть искробезопасной цепи, изолированная от земли, проложена в экранированном кабеле, экран должен быть подсоединен к системе выравнивания потенциалов в одной точке.

7.6.15.8 Если имеется необходимость подсоединения экрана в нескольких точках по его длине (например, когда экран имеет высокое сопротивление или требуется дополнительное экранирование против индуктивной наводки), то следует применять изолированные защитные проводники и изолированные соединения.

7.6.15.9 Места заземления оболочек и экранов, а также сечение заземляющих защитных проводников должны быть указаны в проектной (рабочей) документации.

7.6.15.10 Броню подсоединяют к системе выравнивания потенциалов через вводные устройства или эквивалентным способом на каждом конце кабеля. Если установлены промежуточные соединительные коробки или другое электрооборудование, броню также подсоединяют к системе выравнивания потенциалов в этих точках. В случаях, когда броня не должна быть подсоединена к системе выравнивания потенциалов ни в одной из промежуточных точек кабеля, следует принять меры предосторожности, гарантирующие поддержание электрической целостности брони по всей длине кабеля.

7.6.15.11 Места соединения брони с проводниками выравнивания потенциалов должны быть указаны в проектной (рабочей) документации.

7.6.16 Особые требования к монтажу телекоммуникационных кабелей.

7.6.16.1 Для прокладки телекоммуникационных кабелей используют заземленные металлические конструкции.

7.6.16.2 Расстояние в свету от телекоммуникационных кабелей до силовых кабелей и шин проводов при напряжении до 1000 В должно быть не менее:

- 0,7 м при их открытой прокладке на полках или лотках;
- 0,6 м при прокладке в заземленных коробах, обеспечивающих экранирование не менее 85 % общей поверхности короба;
- 0,45 м при прокладке в заземленных коробах, а силовых кабелей - в металлических трубах (или наоборот);

– 0,3 м при прокладке как информационных, так и силовых кабелей в металлических трубах.

Расстояние в свету от телекоммуникационных кабелей до кабелей и шин проводов при напряжении 6 и 10 кВ должно быть не менее 1,5 м.

7.6.16.3 При монтаже телекоммуникационных кабелей следует предотвращать различные механические напряжения в кабеле, вызываемые натяжением, резкими изгибами и чрезмерным стягиванием пучков кабелей.

7.6.16.4 Кабельные хомуты (стяжки, бандаж и т.п.), используемые для крепления и формирования кабельных пучков, выбирают и применяют таким образом, чтобы обеспечивалось свободное перемещение пучков на горизонтальных основаниях.

7.6.16.5 Не допускается затягивание хомутов и стяжек на вертикальных участках трассы, приводящее к деформации оболочки кабелей.

7.6.16.6 Не допускается крепление телекоммуникационных кабелей с помощью скоб.

7.6.16.7 Радиус изгиба кабеля

7.6.16.7.1 Необходимость сохранения минимального радиуса изгиба кабеля на основе витой пары проводников обусловлена тем, что при резких изгибах пары внутри кабеля деформируются и нарушается однородность симметричной среды передачи. Это ведет, в первую очередь, к серьезным изменениям такого параметра, как NEXT. Последующее распрямление изгиба может не только не восстановить форму пары, но и привести к еще худшим результатам. Поэтому при прокладке кабеля необходимо следить, чтобы в разматываемом кабеле не появлялись петли, ведущие к резкому перегибу кабеля.

7.6.16.7.2 Не допускаются радиусы изгиба кабелей горизонтальной и магистральной подсистем менее:

– 8 внешних диаметров кабеля для 4-парных кабелей на основе неэкранированной витой пары проводников (UTP) в процессе монтажа;

– 10 внешних диаметров кабеля для 4-парных кабелей на основе экранированной витой пары проводников (FTP, ScTP, SFTP) в процессе монтажа;

– 15 внешних диаметров кабеля для многопарных кабелей на основе витой пары проводников в процессе монтажа.

Если требования производителя к минимальному радиусу изгиба конкретного кабеля более жесткие, чем приведенные выше, они должны быть выполнены.

7.6.16.8 Усилие натяжения кабеля

7.6.16.8.1 При монтаже кабеля с витой парой важно соблюдать предельно допустимую силу натяжения кабеля.

7.6.16.8.2 В тех случаях, когда предполагается сложный монтаж с приложением к кабелю повышенных усилий, например при протяжке кабеля через закрытую трассу длиной свыше 30 м или трассу, имеющую более двух поворотов с углами 90°, рекомендуется использовать динамометр или калиброванный вертлюг.

7.6.16.8.3 После монтажа не должно быть натяжения кабеля, за исключением вертикальных сегментов, когда остаточное натяжение может быть вызвано собственной массой кабеля.

7.6.16.8.4 Сила натяжения кабеля во время монтажа не должна превышать:

– 110 Н - для 4-парных кабелей на основе неэкранированной и экранированной витой пары проводников;

– значения, указанного в спецификации производителя - для многопарных кабелей на основе витой пары проводников.

7.6.16.8.5 Информационные кабели с витой парой проводников следует присоединять к рабочим защитным проводникам, присоединенным к специальной функциональной системе уравнивания потенциалов. Эта система должна обеспечивать разницу потенциалов на шинах заземления в смежных точках

## СТП СФШИ.02.123-2020

подключения кабелей (узлах локальных сетей) не более 1 В при всех режимах электроснабжения.

7.6.16.8.6 В отличие от систем уравнивания потенциалов, создаваемых по действующим нормам во взрывоопасных зонах, которые должны обеспечивать уравнивание потенциала в локальных зонах для взрывобезопасности, система специального функционального уравнивания потенциалов должна обеспечить уравнивание потенциалов между производственными и другими зонами, соединенными локальными сетями. К узлам сетей относят: центральные процессоры, маршрутизаторы, контроллеры и другие устройства, формирующие локальную сеть.

7.6.16.8.7 Если снизить разницу потенциалов до 1 В не представляется возможным, например, при прокладке кабеля между отдельно стоящими зданиями, следует применять вместо кабелей с витой парой проводников волоконно-оптическую линию связи.

### 7.6.17 Монтаж нагревательных кабелей

7.6.17.1 Нагревательные кабели следует прокладывать по поверхности обогреваемых трубопроводов таким образом, чтобы они не были прижаты к поверхности трубы деталями крепления трубопровода и не были расположены между поверхностью трубопровода и его опоры. Прокладку нагревательного кабеля непосредственно по поверхности пластмассовой трубы не производят. Предварительно на трубу наклеивают алюминиевую ленту. Монтаж обогреваемых кабелей следует производить только после испытания трубопроводов.

7.6.17.2 При проходе кабелей около резьбовых или фланцевых соединений трубопровода, трубопроводной арматуры или встроенных в трубопровод приборов и устройств (счетчики, ротаметры и др.) на кабелях следует создавать петли, достаточные для подтяжки или демонтажа устройств без повреждения кабеля. Образованные петли закрепляют на обходимом устройстве, накручивая петлю на устройство.

7.6.17.3 Крепление кабеля к обогреваемой поверхности трубопровода производят по инструкции производителя кабеля и указаниям проектной (рабочей) документации.

### 7.6.18 Присоединение жил проводов и кабелей

7.6.18.1 Присоединение однопроволочных и многопроволочных медных жил проводов и кабелей сечением 0,1 мм, 0,35 мм, 0,5 мм и 0,75 мм к приборам, аппаратам, сборкам зажимов выполняют пайкой, если конструкция их выводов позволяет это осуществить (неразборное контактное соединение).

7.6.18.2 При необходимости присоединения однопроволочных и многопроволочных медных жил указанных сечений к приборам, аппаратам и сборкам зажимов, имеющим выводы и зажимы для присоединения проводников под винт или болт (разборное контактное соединение), жилы этих проводов и кабелей оконцовывают наконечниками.

7.6.18.3 Однопроволочные медные жилы проводов и кабелей сечением 1 мм, 1,5 мм, 2,5 мм и 4 мм присоединяют непосредственно под зажим, а многопроволочные жилы этих же сечений - с помощью наконечников или непосредственно под зажим. При этом жилы однопроволочных и многопроволочных проводов и кабелей, в зависимости от конструкции выводов и зажимов приборов, аппаратов и сборок зажимов, оконцовывают кольцом или штырем; концы многопроволочных жил (кольца, штыри) пропаивают, штыревые концы могут быть опрессованы штифтовыми наконечниками.

7.6.18.4 Если конструкция выводов и зажимов приборов, аппаратов, сборок зажимов требует или допускает иные способы присоединения однопроволочных и многопроволочных медных жил проводов и кабелей, применяют способы присоединения, указанные в соответствующих стандартах и технических условиях на эти изделия.

7.6.18.5 Присоединение алюминиевых жил проводов и кабелей сечением 2,0 мм и более к приборам, аппаратам, сборкам зажимов осуществляют только зажимами, позволяющими выполнить непосредственное присоединение к ним алюминиевых проводников соответствующих сечений.

7.6.18.6 Присоединение однопроволочных жил проводов и кабелей (под зажим или пайкой) допускается осуществлять только к неподвижным элементам приборов и аппаратов.

7.6.18.7 Присоединение жил проводов и кабелей к приборам, аппаратам и средствам автоматизации, имеющим выводные устройства в виде штепсельных разъемов, следует выполнять посредством многопроволочных (гибких) медных проводов или кабелей, прокладываемых от сборок зажимов или соединительных коробок до приборов и средств автоматизации.

7.6.18.8 Разборные и неразборные соединения медных, алюминиевых и алюмомедных жил проводов и кабелей с выводами и зажимами приборов, аппаратов, сборок зажимов выполняют в соответствии с указаниями производителя.

7.6.19 Соединение стальных защитных труб между собой

7.6.19.1 Соединение стальных защитных труб между собой с протяжными коробками и т.д. в помещениях всех классов следует осуществлять стандартными резьбовыми соединениями.

7.6.19.2 При монтаже проводов (кабелей) в трубах, глухих (сплошных) коробах, гибких металлических рукавах и замкнутых каналах строительных конструкций должна быть обеспечена ремонтпригодность электропроводки (ТКП 121 п.5.2.10).

7.6.19.3 В помещениях всех классов, кроме взрыво- и пожароопасных зон, допускается производить соединение стальных тонкостенных защитных труб гильзами из листовой стали или стальными трубами большего диаметра с последующей обваркой по всему периметру мест соединения, при этом не допускается прожог труб.

7.6.20 Уплотнение электропроводок в узлах пересечения ограждающих строительных конструкций электропроводками

7.6.20.1 При пересечении электропроводки через противопожарные стены, перегородки, перекрытия, заполнения проемов в них выполняется кабельными проходками в зависимости от пределов огнестойкости не ниже предела огнестойкости противопожарной преграды.

Примечания

1 Без применения кабельных проходок допускается пересечение противопожарных преград электрическими сетями не более чем из двух одиночных кабелей в каждой точке пересечения.

7.6.20.2 При пересечении электропроводки через строительные конструкции с нормируемыми пожарно-техническими характеристиками, зазоры между ними на всю толщину конструкции должны быть заполнены материалами (изделиями), не снижающими предел огнестойкости и класс пожарной опасности конструкции.

7.6.20.3 Электропроводки, выполненные кабелем в трубах, коробах или специальных коробах, классифицированные как не распространяющие горение согласно соответствующему стандарту и с максимальной внутренней площадью поперечного сечения 710 мм<sup>2</sup>, не нуждаются во внутреннем уплотнении при условии, что:

- электропроводка удовлетворяет испытаниям по МЭК 60529 для IP33;
- любое оконечное устройство системы в одном из отсеков, разделенных в строительном отношении, удовлетворяет испытаниям по МЭК 60529 для IP33.

7.6.20.4 Никакая электропроводка не должна проходить через элемент строительной конструкции, который предназначен для несения нагрузки, если целостность элемента, несущего нагрузку, нельзя гарантировать после такого проникновения.

7.6.20.5 Уплотнения, удовлетворяющие 7.6.20.1 или 7.6.20.2, должны быть устойчивы к внешним воздействиям в той же степени, что и сама электропроводка, с которой они используются, и, кроме того, они должны удовлетворять следующим требованиям:

– быть стойкими к продуктам сгорания в той же степени, что и элементы строительных конструкций, через которые они проходят;

– уплотнение и электропроводка должны быть защищены от капающей воды, которая может переместиться вдоль электропроводки, или материалы, используемые для изоляции, должны быть стойкими к влажности.

Примечания:

1 Уплотнения должны быть совместимыми с материалами электропроводки, с которой они находятся в контакте, должны допускать тепловое перемещение электропроводки без ухудшения качества изоляции.

2 Требования 7.6.20.4 могут быть удовлетворены, если крепежные или поддерживающие конструкции кабелей устанавливаются в пределах 750 мм от уплотнения.

(ГОСТ 30331.15 (МЭК 364-5-52-93), подраздел 527.2).

7.6.20.6 В коробе дополнительно устанавливают внутреннее уплотнение проводок (огнепреградительные пояса) на горизонтальных участках через 30 м, вертикальных участках - через 20 м.

7.6.20.7 При переходе труб электропроводки из помещения со взрывоопасной зоной класса В-I или В-Ia в помещение с нормальной средой, или во взрывоопасную зону другого класса, с другой категорией или группой взрывоопасной смеси, или наружу труба с проводами в местах прохода через стену должна иметь разделительное уплотнение в специально для этого предназначенной коробке.

7.6.20.8 Во взрывоопасных зонах классов В-Iб, В-II и В-IIa установка разделительных уплотнений не требуется.

7.6.20.9 Разделительные уплотнения устанавливают:

– в непосредственной близости от места входа трубы во взрывоопасную зону;

– при переходе трубы из взрывоопасной зоны одного класса во взрывоопасную зону другого класса - в помещении взрывоопасной зоны более высокого класса;

– при переходе трубы из одной взрывоопасной зоны в другую такого же класса - в помещении взрывоопасной зоны с более высокой категорией и группой взрывоопасной смеси.

7.6.20.10 Допускается установка разделительных уплотнений со стороны невзрывоопасной зоны или снаружи, если во взрывоопасной зоне установка разделительных уплотнений невозможна.

7.6.20.11 Разделительное уплотнение не ставят, если:

– труба с кабелем выходит наружу, а кабели далее прокладывают открыто;

– труба служит для защиты кабеля в местах возможных механических воздействий и оба конца ее находятся в пределах одной взрывоопасной зоны (ТКП 339).

7.6.20.12 Разделительные уплотнения, установленные в трубах электропроводки, испытывают избыточным давлением воздуха 250 кПа в течение 3 мин. При этом допускается падение давления не более чем до 200 кПа (ТКП 339).

7.6.20.13 По результатам испытания защитного трубопровода оформляют протокол испытаний по форме, приведенной в А.8 (приложение А).

7.6.21 Смонтированные электропроводки систем автоматизации подвергают внешнему осмотру, при котором устанавливают соответствие смонтированных проводок проектной (рабочей) документации и требованиям настоящего свода правил. Электропроводки, удовлетворяющие указанным требованиям, подлежат проверке на сопротивление изоляции.

7.6.22 Измерение сопротивления изоляции электропроводок систем автоматизации (цепей измерения, управления, питания, сигнализации и т.п.) производят мегаомметром на напряжение 500-1000 В. Сопротивление изоляции не должно быть менее 0,5 МОм.

7.6.23 Во время измерения сопротивления изоляции провода и кабели должны быть подключены к сборкам зажимов щитов, статов, пультов и соединительных коробок.

7.6.24 Приборы, аппараты и проводки, не допускающие испытания мегаомметром напряжением 500-1000 В, на время испытания должны быть отключены.

7.6.25 Открытая прокладка кабеля по лестничным клеткам не допускается.

## 7.7 Монтаж оптических кабелей

7.7.1 Область применения и система обозначений оптических кабелей приведены в СТБ 1201.

7.7.2 Монтаж оптических кабелей следует производить по СТБ 1201, раздел 9 и соответствующим разделам технических условий производителей оптических кабелей.

7.7.3 Перед монтажом оптического кабеля следует проверить его целостность и коэффициент затухания оптического сигнала.

7.7.4 Прокладку оптического кабеля выполняют в соответствии с проектной (рабочей) документацией способами, аналогичными принятым при прокладке электрических и трубных проводок, а также кабелей связи.

7.7.5 Оптические кабели, прокладываемые открыто в местах возможных механических воздействий на высоте до 2,5 м от пола помещения или площадок обслуживания, должны быть защищены механическими кожухами, трубами или другими устройствами в соответствии с проектной (рабочей) документацией.

7.7.6 При протяжке оптического кабеля крепление средств тяжения следует производить за силовой элемент, используя ограничители тяжения и устройства против закрутки. Следует не допускать, чтобы тяговые усилия превысили значения, указанные в технических условиях на кабель.

7.7.7 Прокладку оптического кабеля выполняют при климатических условиях, определенных в технических условиях на кабель. Прокладку оптического кабеля при температуре воздуха ниже минус 15 °С выполнять не допускается.

7.7.8 Минимальные радиусы изгиба оптического кабеля:

- 50 мм для волоконно-оптических кабелей внутреннего применения с количеством волокон 2 и 4 в процессе монтажа;

- 15 внешних диаметров кабеля для волоконно-оптических кабелей внутреннего применения с количеством волокон более 4 в процессе монтажа;

- 20 внешних диаметров кабеля для волоконно-оптических кабелей внешнего применения в процессе монтажа.

7.7.9 Сила натяжения кабелей горизонтальной и магистральной подсистем во время монтажа и в процессе эксплуатации не должна быть более:

- 220 Н или спецификации производителя в случае, если они более жесткие для волоконно-оптических кабелей внутреннего применения с количеством волокон 2 и 4;

- спецификации производителя - для волоконно-оптических кабелей внутреннего применения с количеством волокон более 4;

- 2700 Н или спецификации производителя в случае, если они более жесткие для волоконно-оптических кабелей внешнего применения.

7.7.10 В местах подключения оптического кабеля к приемопередающим устройствам, а также в местах установки соединительных муфт необходимо предусматривать запас кабеля. Запас должен быть не менее 3 м у каждого сращиваемого оптического кабеля или приемопередающего устройства.

7.7.11 Оптический кабель следует крепить на несущих конструкциях при вертикальной прокладке, а также при прокладке непосредственно по поверхности стен помещений - по всей длине через 1 м; при горизонтальной прокладке (кроме коробов) - в местах поворота. При этом радиус изгиба не должен быть меньше, чем указано в технических условиях на кабель.

7.7.12 Смонтированный оптический кабель подвергают контролю путем измерения затухания сигналов в отдельных волокнах оптического кабеля и проверке его на целостность.

### 7.8 Монтаж щитов, стивов и пультов

7.8.1 Щиты, стивы, пульты, посты, стойки, мнемосхемы, столы, АРМ диспетчера, видеозкраны, серверные стойки и другие аналогичные конструкции (далее - щиты) должны передаваться заказчиком в законченном для монтажа виде с аппаратурой, арматурой и установочными изделиями, с электрической и трубной внутренней проводками, подготовленными к подключению внешних электрических и трубных проводок и приборов, а также с крепежными изделиями для сборки и установки щитов, стивов и пультов на объекте.

7.8.2 Монтаж щитов производят в соответствии с требованиями проектной (рабочей) документации СА, инструкции по монтажу изготовителя щита, ППР или заменяющего его документа, технологической карты.

7.8.3 Щиты должны быть выверены по отношению к основным осям помещений, в которых они устанавливаются. Панели при установке должны быть выверены по уровню и отвесу. Крепление к закладным деталям следует выполнять сваркой или разъемными соединениями. Допускается установка щитов без крепления к полу, если это предусмотрено рабочими чертежами. Панели должны быть скреплены между собой болтами.

7.8.4 Крепежные резьбовые соединения плотно и равномерно затягивают и предохраняют от самоотвинчивания.

7.8.5 Установку вспомогательных элементов (панелей декоративных, мнемосхем и т.п.) производят с сохранением осевых линий и вертикальности всей фронтальной плоскости щита. Заданный в проектной (рабочей) документации угол наклона мнемосхемы должен быть выдержан в пределах указанных в ней допусков.

### 7.9 Монтаж технических средств автоматизации (за исключением щитов и пультов)

7.9.1 В монтаж принимают исправные технические средства автоматизации, соответствующие заказным спецификациям, в том числе поверенные измерительные приборы и измерительные преобразователи с действующими клеймами и/или свидетельствами о поверке, признаваемыми в Республике Беларусь в сфере законодательной метрологии (на момент приемки не должно пройти более половины межповерочного интервала).

7.9.2 В целях обеспечения сохранности технических средств от поломки, разуклоптования и хищения монтаж их следует выполнять после письменного разрешения генподрядчика (заказчика).

7.9.3 Поверка технических средств производится заказчиком или привлекаемыми им специализированными организациями, выполняющими работы по наладке приборов методами, принятыми в этих организациях, с учетом требований стандартов и инструкций предприятий-изготовителей.

7.9.4 При получении приборов от заказчика следует убедиться, что они приведены в состояние, пригодное для транспортирования согласно инструкции производителя (подвижные системы должны быть арретированы - приведены в



неподвижное состояние, присоединительные устройства защищены от попадания в них влаги, грязи и пыли).

7.9.5 Вместе с приборами должны быть переданы монтажной организации специальные инструменты, принадлежности и крепежные детали, входящие в их комплект, необходимые при монтаже.

7.9.6 Размещение приборов и их взаимное расположение должны производиться по проектной (рабочей) документации. Их монтаж должен обеспечить точность измерений, свободный доступ к приборам и к их запорным и настроечным устройствам (кранам, вентилям, переключателям, рукояткам настройки и т.п.).

7.9.7 В местах установки приборов, малодоступных для монтажа и эксплуатационного обслуживания, должно быть до начала монтажа закончено сооружение лестниц, колодцев и площадок в соответствии с проектной документацией.

7.9.8 Приборы устанавливают при температуре окружающего воздуха и относительной влажности, оговоренных в монтажно-эксплуатационных инструкциях предприятий-изготовителей.

7.9.9 Крепление приборов к металлическим конструкциям (щитам, статавам, стандам и т.п.) следует осуществлять способами, предусмотренными конструкцией приборов и деталями, входящими в их комплект.

7.9.10 Если в комплект отдельных приборов крепежные детали не входят, то их следует закреплять нормализованными крепежными изделиями.

7.9.11 При наличии вибраций в местах установки приборов резьбовые крепежные детали оснащают приспособлениями, исключающими возможность самопроизвольного их отвинчивания (пружинные шайбы, контргайки, шплинты и т.п.).

7.9.12 Отверстия приборов, предназначенные для присоединения трубных и электрических проводов, оставляют заглушенными до момента подключения проводов.

7.9.13 Корпуса приборов заземляют в соответствии с требованиями инструкций предприятий-изготовителей и ГОСТ 30331.10.

7.9.14 Монтаж приборов следует выполнять по технической документации предприятий (фирм) - изготовителей.

7.9.15 Чувствительные элементы жидкостных термометров, термосигнализаторов, манометрических термометров, преобразователей термоэлектрических (термопар), термопреобразователей сопротивления устанавливают по рабочим чертежам. Чувствительные элементы устанавливают в измеряемую среду в зависимости от скорости движения и вязкости измеряемой среды на глубину погружения (от внутренней стенки трубопровода) не более указанной в инструкции производителя.

7.9.16 Рабочие части поверхностных преобразователей термоэлектрических (термопар) и термопреобразователей сопротивления устанавливают таким образом, чтобы они плотно прилегали к контролируемой поверхности.

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

7.9.18 Преобразователи термоэлектрические (термопары) в фарфоровой арматуре допускается погружать в зону высоких температур на длину фарфоровой защитной трубки.

7.9.19 Термометры, у которых защитные чехлы изготовлены из разных металлов, погружают в измеряемую среду на глубину не более указанной в паспорте изготовителя.

## СТП СФШИ.02.123-2020

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

7.9.21 При необходимости прокладки капилляров в местах с горячими или холодными поверхностями между последними и капилляром предусматривают воздушные зазоры, предохраняющие капилляр от нагревания или охлаждения, или устанавливают соответствующую теплоизоляцию.

7.9.22 По всей длине прокладки капилляры манометрических термометров защищают от механических повреждений.

7.9.23 При излишней длине капилляр свертывают в бухту диаметром не менее 300 мм; бухту перевязывают в трех местах неметаллическими перевязками и надежно закрепляют у прибора.

7.9.24 Жидкостные U-образные манометры устанавливают строго вертикально. При этом принимают меры, чтобы жидкость не была загрязнена и не содержала воздушных пузырьков.

7.9.25 Разделительные сосуды устанавливают согласно нормам или рабочим чертежам проекта вблизи мест отбора.

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

7.9.27 При пьезометрическом измерении уровня открытый конец измерительной трубки должен быть установлен ниже минимального измеряемого уровня. Давление газа или воздуха в измерительной трубке должно быть таким, чтобы обеспечивался проход газа (воздуха) через трубку при максимальном уровне жидкости. Расход газа или воздуха в пьезометрических уровнемерах устанавливают таким, чтобы обеспечивались покрытие всех потерь, утечек и требуемое быстродействие системы измерения.

7.9.28 Монтаж приборов для физико-химического анализа и их отборных устройств производят в строгом соответствии с требованиями инструкций предприятий-изготовителей.

7.9.29 При установках показывающих и регистрирующих приборов на стене или на стойках, крепящихся к полу, шкалу, диаграмму, запорную арматуру, органы настройки и контроля пневматических и других датчиков устанавливают на высоте 1-1,7 м, а органы управления запорной арматурой – в одной плоскости со шкалой прибора.

7.9.30 Все приборы и технические средства автоматизации, устанавливаемые или встраиваемые в технологические аппараты и трубопроводы (сужающие и отборные устройства, счетчики, ротаметры, поплавки уровнемеров, регуляторы прямого действия и т.п.), устанавливают в соответствии с проектной (рабочей) документацией.

## 8 Требования безопасности при производстве монтажных работ

При проведении работ должны выполняться требования ТКП 037, ТКП 038, ТКП 427, ТКП 45-1.03-40, СТП СФШИ.08.01, СТП СФШИ.08.05, инструкций по охране труда и других ТНПА, действующих в Обществе.

## 9 Порядок приемки монтажных работ

9.1 К приемке рабочей комиссии предъявляют системы автоматизации в объеме, предусмотренном проектной (рабочей) документацией, прошедшие проверку.

9.2 При проверке подтверждают:

- соответствие смонтированных систем автоматизации проектной (рабочей) документации и требованиям настоящего стандарта организации;
- прочность и плотность трубных проводок в соответствии с подразделом 7.5;
- сопротивление изоляции электропроводок в соответствии с нормами (см. пункты 7.6.22 и 7.6.23);
- непревышение допустимого затухания сигналов в отдельных волокнах смонтированного оптического кабеля (см. пункт 7.7.12).

9.3 При проверке смонтированных систем на соответствие проектной (рабочей) документации проверяют соответствие мест установки приборов и средств автоматизации, их типов и технических характеристик спецификации оборудования, соответствие требованиям настоящего стандарта организации и эксплуатационным инструкциям способов установки приборов, средств автоматизации, щитов и пультов, других средств локальных систем АСУ ТП, электрических и трубных проводок.

9.4 После окончания работ по проверке оформляют акт окончания работ по монтажу систем автоматизации по форме А.9 (приложение А), к которому прилагают документы по формам, приведенным в А.4, А6-А.8, А.10-А.15 (приложение А).

9.5 Передача документации по монтажным работам для наладки производится с составлением акта по форме, приведенной в А.16 (приложение А).

9.6 Допускается передача монтажных работ под наладку отдельными системами или отдельными частями комплекса (например, диспетчерских и операторских и т.п.). Форма акта приведена в А.9 (приложение А).

**Приложение А**  
**(рекомендуемое)**

**Формы приемо-сдаточной документации,  
оформляемой при монтаже систем автоматизации**

**Перечень приемо-сдаточной документации,  
оформляемой при монтаже систем автоматизации**

Наименование документа	Приложение
<b>Приемо-сдаточная документация, оформляемая при монтаже систем автоматизации</b>	
Акт передачи проектной (рабочей) документации для производства работ по монтажу систем автоматизации	А.1
Акт готовности объекта к производству работ по монтажу систем автоматизации	А.2
Акт передачи технических средств автоматизации в монтаж	А.3
Акт освидетельствования скрытых работ	А.4
Акт приостановки (консервации) монтажных работ по системам автоматизации	А.5
Акт испытания трубных проводок на прочность и плотность	А.6
Акт испытания трубных проводок на герметичность с определением падения давления за время испытания	А.7
Протокол испытаний давлением локальных разделительных уплотнений или стальных труб для проводок во взрывоопасных зонах классов В-1 и В-1а	А.8
Акт окончания работ по монтажу систем автоматизации	А.9
Реестр технической документации по СМР	А.10
Свидетельство о монтаже трубных проводок	А.11
Протокол измерения сопротивлений изоляции	А.12
Протокол прогрева кабелей на барабанах	А.13
Протокол входного контроля измерения затухания оптических волокон	А.14
Ведомость смонтированных технических средств автоматизации	А.15
Акт приема-передачи документации для производства ПНР по системам автоматизации	А.16

## А.1 Форма акта передачи проектной (рабочей) документации для производства работ по монтажу систем автоматизации

### АКТ передачи проектной (рабочей) документации для производства работ по монтажу систем автоматизации

Город \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Мы, нижеподписавшиеся

\_\_\_\_\_ (наименование генподрядчика, заказчика)

в лице \_\_\_\_\_

(должность, Ф.И.О.)

и \_\_\_\_\_

(наименование монтажной организации)

в лице \_\_\_\_\_

(должность, Ф.И.О.)

составили настоящий акт передачи проектной (рабочей) документации для производства работ по монтажу систем автоматизации по объекту

\_\_\_\_\_ (наименование объекта, стройки)

Проектная организация \_\_\_\_\_

Проект N \_\_\_\_\_

Переданы в производство работ

N п/п	Наименование и номер чертежа	Количество экз.	Примечание
1	2	3	4

Рабочую документацию сдал: \_\_\_\_\_

Рабочую документацию принял: \_\_\_\_\_

**А.2 Форма акта готовности объекта  
к производству работ по монтажу систем автоматизации**

**АКТ  
готовности объекта к производству работ  
по монтажу систем автоматизации**

Город \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Объект \_\_\_\_\_

Мы, нижеподписавшиеся \_\_\_\_\_

(наименование генподрядчика)

в лице \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О.)

(наименование монтажной организации)

в лице \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О.)

и технадзор заказчика в лице \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О.)

составили настоящий акт о том, что объект \_\_\_\_\_  
(наименование)

готов к производству работ по монтажу \_\_\_\_\_  
(наименование вида монтажных работ и номер проекта)

Особые замечания \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Приложение \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Представитель генподрядчика \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Представитель монтажной организации \_\_\_\_\_

Представитель заказчика \_\_\_\_\_

Примечание – При выполнении работ по прямому договору с заказчиком позиции акта, относящиеся к генподрядчику, не заполняют.

### А.3 Форма акта передачи технических средств автоматизации в монтаж

#### АКТ передачи технических средств автоматизации в монтаж

Город \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заказчик \_\_\_\_\_

Мы, нижеподписавшиеся представитель заказчика \_\_\_\_\_

в лице \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О.)

и монтажной организации \_\_\_\_\_  
(наименование организации)

в лице \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О.)

составили настоящий акт о том, что заказчик передал, а монтажная организация приняла

для монтажа \_\_\_\_\_  
(наименование вида монтажных работ)

\_\_\_\_\_ (наименование конкретного объекта монтажа)

следующие технические средства и материалы:

N п/п	Наименование оборудования, материала	Тип, марка и заводская документация	Единица измерения	Количество
1	2	3	4	5

Переданные технические средства, изделия и материалы соответствуют спецификации

Представитель заказчика \_\_\_\_\_  
(должность, подпись, расшифровка подписи)

Представитель монтажной организации \_\_\_\_\_  
(должность, подпись, расшифровка подписи)

## А.4 Форма акта освидетельствования скрытых работ

### АКТ освидетельствования скрытых работ

\_\_\_\_\_ (наименование работ)

выполненных в \_\_\_\_\_ (наименование и место расположения объекта)

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Представитель монтажной организации \_\_\_\_\_ (Ф.И.О., должность)

Представитель  
генподрядчика \_\_\_\_\_ (Ф.И.О., должность)

Представитель  
заказчика \_\_\_\_\_ (Ф.И.О., должность)

произвели осмотр работ, выполненных \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (наименование строительно-монтажных организаций)

и составили настоящий акт о нижеследующем:

1. К освидетельствованию предъявлены следующие работы

\_\_\_\_\_ (наименование скрытых работ)

2. Работы выполнены по проектной (рабочей) документации

\_\_\_\_\_ (наименование проектной организации, N чертежей и дата их составления)

3. При выполнении работ применены \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (наименование материалов

\_\_\_\_\_ конструкций, изделий со ссылкой на сертификаты или другие документы,

\_\_\_\_\_ подтверждающие качество)

4. При выполнении работ отсутствуют (или допущены) отклонения от проектной (рабочей) документации

\_\_\_\_\_ (при наличии отклонений указывают с кем согласованы,

\_\_\_\_\_ вид чертежей и дата согласования)



5. Работы начаты \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. и окончены \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заключение комиссии:

Работы выполнены в соответствии с проектной (рабочей) документацией, ТНПА и отвечают требованиям их приемки.

На основании изложенного разрешается производство последующих работ по устройству (монтажу)

\_\_\_\_\_  
(наименование работ и конструкций)

Представители:

Монтажной  
организации

\_\_\_\_\_  
(должность, подпись, Ф.И.О.)

Заказчика

\_\_\_\_\_  
(должность, подпись, Ф.И.О.)

Стандарт ОАО «Газпром трансгаз Беларусь»

## А.5 Форма акта приостановки (консервации) монтажных работ по системам автоматизации

### АКТ приостановки (консервации) монтажных работ по системам автоматизации

Город \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Представитель организации-  
заказчика

\_\_\_\_\_  
(наименование организации, должность, Ф.И.О.)

Представитель монтажной организации

\_\_\_\_\_  
(наименование организации, должность, Ф.И.О.)

N п/п	Выполненные и принятые заказчиком работы	Технические средства систем автоматизации, переданные заказчику	Эксплуатационная документация предприятий - изготовителей, переданные заказчику	Примечание
1	2	3	4	5

Представители:

Заказчика

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Монтажной организации

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## А.6 Форма акта испытания трубных проводок на прочность и плотность

### АКТ испытания трубных проводок на прочность и плотность

Город \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Представитель организации-заказчика \_\_\_\_\_

(наименование организации, должность, Ф.И.О.)

Представитель монтирующей организации \_\_\_\_\_

(наименование организации, должность, Ф.И.О.)

#### Результаты гидравлических (пневматических) испытаний

№ трубно й провод ки	Наименова ние трубной проводки	Внутренни й диаметр трубопрово да, мм	Длина трубной проводки, мм	Испытатель ное давление на прочность, МПа	Испытател ьное давление на плотность, МПа	Примечание
1	2	3	4	5	6	7

Во время испытания никаких дефектов или течи в трубных проводках не обнаружено. Трубные проводки, указанные в настоящем акте, считать выдержавшими испытания.

Установлено \_\_\_\_\_ заглушек. Снято после испытания \_\_\_\_\_ заглушек.

Представители:

Заказчика \_\_\_\_\_

(подпись)

Монтирующей  
организации \_\_\_\_\_

(подпись)

## А.7 Форма акта испытания трубных проводок на герметичность с определением падения давления за время испытания

### АКТ испытания трубных проводок на герметичность с определением падения давления за время испытания

Город \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Предприятие (завод-заказчик) \_\_\_\_\_

(наименование)

Представитель организации-заказчика \_\_\_\_\_

(наименование организации, должность, Ф.И.О.)

Представитель монтирующей организации \_\_\_\_\_

(наименование организации, должность, Ф.И.О.)

Наименование проектной организации \_\_\_\_\_

(наименование организации, должность, Ф.И.О.)

Проект № \_\_\_\_\_

#### Данные контрольных приборов

№ п/п	Наименование прибора	Тип	№ прибора	Шкала	Класс	Примечание
1	2	3	4	5	6	7

Температура окружающего воздуха:

В начале испытания \_\_\_\_\_ °С

В конце испытания \_\_\_\_\_ °С

Испытательная среда: \_\_\_\_\_

## Результаты испытания:

№ трубной проводки	Назначение трубной проводки	Внутренний диаметр трубопровода, мм	Длина трубной проводки, мм	Рабочее давление, МПа	Испытательное давление, МПа	Время выдержки при испытательном давлении	Падение давления, % в ч	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Установлено \_\_\_\_\_ заглушек. Снято после испытания \_\_\_\_\_ заглушек.

Согласно приведенным результатам испытаний и осмотру монтаж трубных проводок выполнен в соответствии с проектной (рабочей) документацией.

Представители:

Заказчика

\_\_\_\_\_ (подпись)

Монтирующей организации

\_\_\_\_\_ (подпись)

## А.8 Форма протокола испытаний давлением локальных разделительных уплотнений или стальных труб для проводок во взрывоопасных зонах классов В-1 и В-1а

### Протокол испытаний давлением локальных разделительных уплотнений или стальных труб для проводок во взрывоопасных зонах классов В-1 и В-1а

Город \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Генподрядчик (заказчик) \_\_\_\_\_

Пусковой комплекс, объект, технологический этап \_\_\_\_\_

Мы, нижеподписавшиеся от генподрядчика (заказчика) \_\_\_\_\_

(Ф.И.О., должность)

от монтажной организации \_\_\_\_\_

(Ф.И.О., должность)

произвели испытания давлением на плотность разделительных уплотнений или участков трубных коммуникаций. Результаты испытаний сведены в таблицу

Место установки или участок	Класс взрывоопасной зоны	Фактическое давление, кПа	Падение давления при испытании, кПа	Продолжительность испытания, мин	Примечание

Испытательное давление измерено манометром, заводской номер \_\_\_\_\_

класс точности \_\_\_\_\_

Заключение. Плотность разделительных уплотнений удовлетворяет нормам для \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ класса \_\_\_\_\_

Подрядчик

Заказчик

(подпись)

(подпись)

## А.9 Форма акта окончания работ по монтажу систем автоматизации

### АКТ окончания работ по монтажу систем автоматизации

Город \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Генподрядчик (заказчик) \_\_\_\_\_

Пусковой комплекс, объект, технологический этап \_\_\_\_\_

Мы, нижеподписавшиеся от генподрядчика (заказчика) \_\_\_\_\_

(Ф.И.О., должность)

от монтажной организации \_\_\_\_\_

(Ф.И.О., должность)

произвели осмотр и проверку работ, выполненных \_\_\_\_\_

(наименование объекта, обозначение проектной (рабочей) документации)

Монтажные работы начаты \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. и окончены \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Произведены индивидуальные испытания смонтированных приборов и средств автоматизации.

При этом проверено:

а) соответствие смонтированных систем автоматизации проектной (рабочей) документации;

б) прочность и плотность трубных проволок;

в) сопротивление изоляции электрических проводок;

г) ведомость смонтированных технических средств систем автоматизации.

**Заключение**

Монтажные работы выполнены в соответствии проектной (рабочей) документацией. Смонтированные приборы, средства автоматизации и вспомогательная аппаратура перечислены в ведомости смонтированных технических средств систем автоматизации, прилагаемой к настоящему акту.

Перечень прилагаемой к акту документации \_\_\_\_\_

Подрядчик

Заказчик

(подпись)

(подпись)

## А.10 Форма реестра технической документации по монтажным работам

### Реестр технической документации по монтажным работам

Монтажная организация \_\_\_\_\_  
 Предприятие (заказчик) \_\_\_\_\_  
 Цех (объект) \_\_\_\_\_  
 Вид документации \_\_\_\_\_

N п.п.	Наименование документов	Кол-во листов	Примечание
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			

Документацию сдал: \_\_\_\_\_  
 (должность, Ф.И.О.)

Документацию принял: \_\_\_\_\_  
 (должность, Ф.И.О.)



**А.11 Форма свидетельства о монтаже трубных проводок****Свидетельство N \_\_\_\_ о монтаже трубных проводок**

\_\_\_\_\_ (наименование и месторасположение объекта, отделение, корпус)

\_\_\_\_\_ (назначение и категория трубопровода, буквенно-цифровое обозначение)

\_\_\_\_\_ (рабочая среда, рабочее давление, рабочая температура)

**1 Данные о монтаже**

Трубные проводки смонтированы \_\_\_\_\_ (наименование монтажной организации)

в полном соответствии с проектной (рабочей) документацией, разработанной

\_\_\_\_\_ (наименование проектной организации)

по рабочим чертежам \_\_\_\_\_ (номера чертежей расположения оборудования трубопроводов)

**2 Сведения о сварке**

Вид сварки, применявшейся при монтаже трубных проводок \_\_\_\_\_

Методы и объем контроля качества сварных соединений \_\_\_\_\_

Сварка и контроль качества сварных соединений произведены в соответствии с проектной (рабочей) документацией и ТНПА сварщиками, прошедшими аттестацию.

**3 Термообработка**

Термообработка сварных соединений произведена в соответствии с проектной (рабочей) документацией и ТНПА термистами-операторами, прошедшими аттестацию

4 Сведения о стилоскопировании \_\_\_\_\_

Примечание – Пункты 3 и 4 заполняются при наличии указаний в проектной (рабочей) документации или ТНПА о необходимости выполнения указанных работ.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Трубные проводки смонтированы в соответствии с проектной (рабочей) документацией и ТНПА

Руководитель монтажных работ \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Главный инженер монтажной организации \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

## А.12 Форма протокола измерения сопротивления изоляции

ПРОТОКОЛ  
измерения сопротивления изоляции

Объект \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Технический документ, устанавливающий нормы испытаний ТКП 181 табл. Б.27.1 п. 3, 4

Таблица 1 – Данные средств измерений, применяемых при проверке

Наименование СИ	Тип	Заводской №	Шкала, МОм	Класс точности	Дата поверки	Примечание

Таблица 2 – Измерение сопротивления изоляции контрольных кабелей

Маркировка провода (кабеля) по чертежу, № позиции	Марка провода	Кол-во и сечение жил, мм <sup>2</sup>	Сопротивление изоляции, МОм		Примечание
			Между жилами*	Относительно земли*	

\* Приведено наихудшее измеренное значение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: \_\_\_\_\_

Исполнители: \_\_\_\_\_

наименование организации

\_\_\_\_\_  
(должность, подпись, Ф.И.О.)\_\_\_\_\_  
(должность, подпись, Ф.И.О.)

## А.13 Форма протокола прогрева кабелей на барабанах

### ПРОТОКОЛ прогрева кабелей на барабанах

Город \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Объект \_\_\_\_\_

Монтажная организация \_\_\_\_\_

N барабана	Марка кабеля, напряжение кВ, сечение, мм <sup>2</sup>	Длина кабеля, м	Прогрев кабелей внутри обогреваемых помещений		Прогрев кабелей электрическим током	
			Температура в помещении, °С	Продолжительность прогрева, ч	Температура внешних витков кабеля при температуре наружного воздуха, °С	
1	2	3	4	5	-10 °С	ниже -10 °С

Прогрев произвел \_\_\_\_\_

подпись

(Ф.И.О.)

Руководитель  
подразделения  
монтажной организации \_\_\_\_\_

подпись

(Ф.И.О.)

## А.14 Форма протокола входного контроля измерения затухания оптических волокон

### Протокол входного контроля измерения затухания оптических волокон

N бухты, барабана \_\_\_\_\_  
 Марка кабеля \_\_\_\_\_  
 Количество оптических волокон \_\_\_\_\_  
 Прибор: тип \_\_\_\_\_  
 заводской N \_\_\_\_\_  
 год выпуска \_\_\_\_\_

Длина ОК, М $L$	Номер ОВ	Паспортные данные (затухание ОВ, А, ДБ)	Мощность излучения по индикатору, ДБ		Результаты расчета		Дата проверки
			$A_{вх}$	$A_{вых}$	Затухани е А, ДБ	Коэффициен т затухания $\alpha$ , ДБ/км	
1	2	3	4	5	6	7	8

Затухание оптических волокон определяют по формуле

$$A = A_{вых} - A_{вх},$$

где  $A_{вых}$  и  $A_{вх}$  - значение сигналов, соответствующих уровням мощности на выходе и входе ОВ.

Коэффициент затухания ОВ определяют по формуле

$$\alpha = \frac{A}{L}.$$

Среднее значение затухания определяют по формуле

$$A_{вых} = \frac{A_{1вых} + A_{2вых} \dots + A_{Nвых}}{N},$$

$$A_{вх} = \frac{A_{1вх} + A_{2вх} \dots + A_{Nвх}}{N},$$

где  $N$  - число замеров (не менее трех).

Проверку производил \_\_\_\_\_  
 (подпись, И.О.Ф. исполнителя)

## А.15 Форма ведомости смонтированных технических средств автоматизации

### ВЕДОМОСТЬ смонтированных технических средств автоматизации

Город \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Объект \_\_\_\_\_

Проект \_\_\_\_\_

Генподрядчик (заказчик) \_\_\_\_\_

Монтажная организация \_\_\_\_\_

№ п/п	№ позиции по спецификации	Наименование	Тип	Заводской номер	Примечание
1	2	3	4	5	6

Принял: \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О. представителя генподрядчика, заказчика)

Сдал: \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О. представителя монтирующей организации)

## А.16 Форма акта приема-передачи документации для производства ПНР по системам автоматизации

### Акт приема-передачи документации для производства ПНР по системам автоматизации

Город \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Мы, нижеподписавшиеся \_\_\_\_\_  
(наименование генподрядчика, заказчика)

в лице \_\_\_\_\_  
(должность, ФИО)

и \_\_\_\_\_  
(наименование монтажной организации)

в лице \_\_\_\_\_,  
(должность, ФИО)

составили настоящий акт передачи документации для производства работ по наладке систем автоматизации по объекту \_\_\_\_\_  
(наименование объекта, стройки)

Проектная \_\_\_\_\_  
Проект № \_\_\_\_\_

#### Переданы в производство работ

№ п/п	Наименование и номера чертежей	Количество экз.	Примечание
1	Рабочая документация		
1.1			
1.2			
2	Эксплуатационная документация		
2.1			
2.2			
3	Документация по проведению приемочных испытаний в заводских условиях		
3.1			
3.2			
4	Программа и методика комплексного опробования СА с воздействием на технологическое оборудование		

Документацию принял: \_\_\_\_\_  
расшифровка подписи

Документацию передал: \_\_\_\_\_  
Расшифровка подписи

## Библиография

- [1] СТО Газпром 2-1.17-432-2010 Положение о планово-предупредительном ремонте средств измерений и автоматики
- [2] Закон Республики Беларусь от 05.09.1995 № 3848-XII «Об обеспечении единства измерений»
- [3] Закон Республики Беларусь от 05.07.2004 № 300-3 «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Беларусь»
- [4] Межотраслевые общие правила по охране труда.  
Утверждены Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 03.06.2003 № 70
- [5] Правила по охране труда при выполнении строительных работ  
Утверждены Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь и Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 31.05.2019 № 24/33
- [6] Правила заключения и исполнения договоров строительного подряда  
Утверждены постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 15.09.1998 № 1450
- [7] Правила по обеспечению промышленной безопасности в области газоснабжения  
Утверждены Постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 02.02.2009 № 6