

НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ  
НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

---

## Стандарт организации

Инженерные сети  
зданий и сооружений внутренние

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ  
УПРАВЛЕНИЯ ОТОПИТЕЛЬНЫМИ КОТЕЛЬНОМИ  
МОЩНОСТЬЮ ДО 150 МВт, РАБОТАЮЩИМИ НА  
ГАЗООБРАЗНОМ И (ИЛИ) ЖИДКОМ ТОПЛИВЕ

Правила проектирования и монтажа, контроль  
выполнения, требования к результатам работ

# СТО НОСТРОЙ/НОП 85

Проект, окончательная редакция

---

Некоммерческое Партнерство инженеров по отоплению, вентиляции,  
кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике

«Северо-Западный Межрегиональный Центр АВОК»

Общество с ограниченной ответственностью «Издательство БСТ»

## Предисловие

- |   |                                  |   |
|---|----------------------------------|---|
| 1 | РАЗРАБОТАН                       | НП «СЗ Центр АВОК»  |
| 2 | ПРЕДСТАВЛЕН НА<br>УТВЕРЖДЕНИЕ    | Комитетом по системам инженерно-технического обеспечения зданий и сооружений Национального объединения строителей, протокол от _____ № ____<br>Комитетом нормативно-технической документации для объектов промышленного и гражданского назначения Национального объединения проектировщиков, протокол от _____ № ____ |
| 3 | УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН<br>В ДЕЙСТВИЕ | Решением Совета Национального объединения строителей, протокол от _____ № ____<br>Решением Совета Национального объединения проектировщиков, протокол от _____ № ____   |
| 4 | ВВЕДЕН                           | ВПЕРВЫЕ   |

© Национальное объединение строителей, 2014

© Национальное объединение проектировщиков, 2014

*Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных Национальным объединением строителей*

## Содержание

Введение.....	VI
1 Область применения.....	
2 Нормативные ссылки.....	
3 Термины и определения.....	
4 Обозначения и сокращения.....	
5 Правила проектирования автоматизированных систем управления отопительными котельными.....	
5.1 Общие требования.....	
5.2 Структура автоматизированных систем управления отопительными котельными .....	
5.3 Алгоритм работы автоматизированных систем управления отопительными котельными .....	
5.4 Требования к документации, разрабатываемой при проектировании автоматизированных систем управления отопительными котельными .....	
5.5 Требования к рабочему месту диспетчера .....	
5.6 Требования к надежности технических средств, входящих в состав автоматизированных систем управления отопительными котельными .....	
6 Требования к оборудованию, входящему в состав комплекса технических средств автоматизированных систем управления отопительными котельными.....	
6.1 Первичные преобразователи .....	
6.2 Исполнительные механизмы .....	

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

6.3	Вторичные измерительные приборы, контроллеры, средства вычислительной техники .....
6.4	Оборудование коммерческих и технологических узлов учета топлива, тепловой энергии, воды .....
7	Правила монтажа комплекса технических средств автоматизированных систем управления отопительными котельными.....
7.1	Общие положения.....
7.2	Подготовка к производству работ.....
7.3	Производство монтажных работ.....
8	Требования к проведению пусконаладочных работ автоматизированных систем управления отопительными котельными.....
9	Требования к проведению испытаний и сдача комплекса технических средств автоматизированных систем управления отопительными котельными.....
9.1	Общие положения .....
9.2	Предварительные испытания .....
9.3	Опытная эксплуатация .....
9.4	Приемочные испытания .....
10	Техника безопасности и охрана труда
Приложение А	(справочное) Термины и определения
Приложение Б	(справочное) Обозначения и сокращения
Приложение В	(справочное) Централизованная сосредоточенная структура автоматизированных систем управления отопительными котельными. Децентрализованная распределенная структура

	автоматизированных систем управления отопительными котельными.
Приложение Г	(рекомендуемое) Форма производственной документации, оформляемая при монтаже и наладке автоматизированных систем управления отопительными котельными
Приложение Д	(рекомендуемое) Форма акта сдачи-приемки в эксплуатацию автоматизированных систем управления отопительными котельными
Приложение Е	(рекомендуемое) Форма акта передачи рабочей документации для производства работ
Приложение Ж	(рекомендуемое) Форма акта готовности объекта к производству работ по монтажу автоматизированных систем управления отопительными котельными
Приложение И	(рекомендуемое) Форма акта передачи оборудования комплекса технических средств автоматизированных систем управления отопительными котельными в монтаж
Приложение К	(рекомендуемое) Форма на монтаж приборов и средств автоматизации
Приложение Л	(справочное) Карта контроля
Библиография.....	

## Введение

Настоящий стандарт разработан в рамках Программы стандартизации Национального объединения строителей и направлен на реализацию Градостроительного кодекса Российской Федерации, Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», приказа Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 624 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства», Решения Комиссии Таможенного Союза от 09.12.2011. № 875 «О принятии технического регламента Таможенного Союза «О безопасности аппаратов, работающих на газообразном топливе (ТР ТС 016/2011)».

В стандарте изложены общие требования к автоматизированным системам управления отопительными котельными мощностью до 150 МВт, работающими на газообразном и (или) жидком топливе, а также правила и контроль выполнения работ по проектированию, монтажу, пусконаладке и испытанию данных систем.

Авторский коллектив: докт. техн. наук, проф. *А.М. Гримитлин* (НП «СЗ Центр АВОК»), *Р.Г. Крумер* (НП «СЗ ЦЕНТР АВОК»), *Л.Р. Крумер* (ООО «ПетроТеплоПрибор»), *И.Н. Ранченков* (ООО «ПетроТеплоПрибор»), *М.А. Гримитлина* (НП «Инженерные системы-монтаж»), *Е.С. Кужанова* (НП «Инженерные системы-монтаж»).

СТАНДАРТ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЕЙ  
СТАНДАРТ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ  
ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

---

**Инженерные сети зданий и сооружений внутренние**

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ  
УПРАВЛЕНИЯ ОТОПИТЕЛЬНЫМИ КОТЕЛЬНЫМИ  
МОЩНОСТЬЮ ДО 150 МВт, РАБОТАЮЩИМИ НА  
ГАЗООБРАЗНОМ И (ИЛИ) ЖИДКОМ ТОПЛИВЕ**

**Правила проектирования и монтажа, контроль  
выполнения, требования к результатам работ**

Automated control systems of the heating boiler with capacity of  
up to 150 MW, working for  
gaseous and/or liquid fuel.

Rules of design and constructions, realization control and requirements to  
results of work

---

## **1 Область применения**

1.1 Настоящий стандарт распространяется на автоматизированные системы управления отопительными котельными мощностью до 150 МВт, работающими на газообразном и (или) жидком топливе.

1.2 Положениями стандарта устанавливаются общие требования к проектированию, монтажу автоматизированных систем управления отопительными котельными мощностью до 150 МВт, работающими на

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

газообразном и (или) жидком топливе, а также правила и контроль выполнения работ по монтажу, испытаниям и пусконаладке данных систем.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты и своды правил:

ГОСТ 2.109–73 Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам

ГОСТ 12.1.004–91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования безопасности»

ГОСТ 12.1.030–81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление

ГОСТ 12.3.032–84 Система стандартов безопасности труда. Работы электромонтажные. Общие требования безопасности

ГОСТ 21.110–95 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения спецификации оборудования, изделий и материалов

ГОСТ 21.408–93 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов

ГОСТ 24.103–84 Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Основные положения

ГОСТ 24.701–86 Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Надежность автоматизированных систем управления. Основные положения



ГОСТ 26.011-80 Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные

ГОСТ 27.002–89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 34.003–90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения

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

ГОСТ 6651–2009 Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний

СП 77.13330.2011 «СНиП 3.05.07-85 Системы автоматизации»

СП 112.13330.2011 «СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений»

СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов в информационной системе общего пользования – на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации и НОСТРОЙ в сети Интернет или по ежегодно издаваемым информационным указателям, опубликованным по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен, актуализирован), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным, актуализированным) нормативным документом. Если ссылочный нормативный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### **3 Термины и определения**

Термины с соответствующими определениями, примененные в настоящем стандарте, приведены в приложении А.

### **4 Обозначения и сокращения**

Обозначения и сокращения, примененные в настоящем стандарте, приведены в приложении Б

## **5 Правила проектирования автоматизированных систем управления отопительными котельными**

### **5.1 Общие требования**

Проектирование АСУ ОК должно проводиться на основании технического задания, согласованного исполнителем и утвержденного техническим заказчиком (далее – заказчик).

Проектирование должно проводиться в соответствии с настоящим стандартом с целью создания АСУ ОК обеспечивающей:

- надежное управление снабжением тепловой энергией потребителей, обеспечение энергетической безопасности;
- сокращение обслуживающего персонала, минимизации эксплуатационных затрат;
- снижение вероятности возникновения аварий, автоматической диагностики, защиту от несанкционированного доступа к управлению работой котельной;

- энергоэффективность технологического процесса выработки и передачи тепловой энергии потребителю.

Примечание – Если при проектировании АСУ ОК обмен между контроллерами, компьютерами и другими внешними устройствами входящими в состав КТС АСУ ОК, а также предоставление сервисных услуг пользователю АСУ ОК осуществляется через сеть Internet необходимо, если иное не указано в ТЗ на проектирование, предусмотреть использование серверов, расположенных на территории Российской Федерации и находящихся в юрисдикции российских предприятий.

Рабочая документация АСУ ОК должна, если иное не указано в ТЗ на проектирование, соответствовать ГОСТ 21.408

## **5.2 Структура автоматизированных систем управления отопительными котельными**

При проектировании должна выбираться структура АСУ ОК, которая обеспечивает живучесть системы, т.е. при отказе отдельных элементов АСУ ОК функционирование котельной – снабжение потребителя тепловой энергией должно продолжаться с обеспечением всех необходимых защит и блокировок, при этом характеристики теплоснабжения могут снижаться на время восстановления работоспособности АСУ ОК в полном объеме.

В Приложении В приведены характерные примеры основных типов структур АСУ ОК.

## **5.3 Алгоритм работы автоматизированных систем управления отопительными котельными**

Проект АСУ ОК должен предусматривать алгоритм работы, который обеспечивает:

### **5.3.1 При управлении котельной:**

- формирование команд на пуск и останов котлов;

## СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

- автоматическое регулирование температуры прямой сетевой воды в соответствии с графиком регулирования отопительной нагрузки в зависимости от температуры наружного воздуха, обеспечивая при этом, пять режимов теплоснабжения: дневной, ночной, (выходного дня), экономичный, усиленный, аварийный;

- автоматическое регулирование температуры воды перед котлами;

- автоматическое регулирование уровня воды в баках-аккумуляторах ГВС;

- управление насосами: сетевой воды, ГВС, холодной воды, рециркуляции сетевой воды, жидкого топлива, АВР насосов;

- управление электрифицированной общекотельной арматурой;

- управление процессом химводоподготовки;

- аварийную защиту и сигнализацию, в том числе формирование сигналов от датчиков загазованности, пожарной и охранной сигнализации;

- предупредительную сигнализацию;

- ввод базы данных - состава системы, пределов измерения, уставок аварийной и предупредительной сигнализации, параметров регулирования;

- представление на информации о значении измеряемых параметров, ходе техпроцесса, наличии нештатных ситуаций (НС) с указанием причины НС и временем ее возникновения;

- ведение архивов параметров, нештатных ситуаций;

- управление ИМ в ручном режиме;

- автоматическую диагностику КТС АСУ ОК;

-защиту от несанкционированного доступа к управлению техпроцессом и ошибок оператора.

### 5.3.2 При управлении котлами

5.3.2.1 Штатный пуск, в процессе которого выполняются, в том числе, следующие процедуры:

-запрос оператору на подтверждение выполнения необходимых ручных операций;

- выбор вида топлива;
- определение наличия необходимых условий для пуска;
- проверка герметичности газовых клапанов;
- предпусковая вентиляция;
- розжиг запальной и основной горелок;
- прогрев котла (перевод в регулируемый режим).

5.3.2.2 Позиционное и/или пропорциональное регулирование:

- температуры воды на выходе из котла (давления пара), в том числе с использованием погодного и программного регулирования;

- соотношения топливо/воздух;
- разрежения в топке;
- расхода воды через котел;
- уровня воды в барабане парового котла.

5.3.2.3 Штатный останов котла включая послеостановочную вентиляцию.

5.3.2.4 Аварийную защиту и сигнализацию, предупредительную сигнализацию, аварийный останов.

5.3.2.5 Ввод базы данных - состава системы, пределов измерения, уставок аварийной и предупредительной сигнализации, параметров регулирования.

5.3.2.6 Представление информации - значения параметров, состояние исполнительных механизмов (ИМ), ход техпроцесса, наличие нештатных ситуаций, первопричина аварии, время ее возникновения.

5.3.2.7 Ведение архивов - параметров, нештатных ситуаций, предыстории аварии, событий.

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

5.3.2.8 Пошаговый пуск котла и управление ИМ с клавиатуры - пооперационный пуск котла (предварительная вентиляция – проверка газоплотности клапанов - розжиг запальника - ...).

Ручное управление ИМ (дистанционное и «по месту») при пусконаладочных работах или проверке оборудования.

5.3.2.9 Тестовый режим - проверка функционирования защит и блокировок с остановом и без останова котла.

5.3.2.10 Защиту от несанкционированного доступа к управлению техпроцессом и ошибок оператора.

5.3.3 Верхний уровень АСУ ОК (диспетчеризация) должен быть разработан на базе SCADA и обеспечивать:

- управление работой котлов и котельной в целом с рабочего места оператора;

- представление информации в виде мнемосхемы, таблиц, графиков, числовых значений о ходе технологического процесса, значении параметров, состоянии исполнительных механизмов (ИМ), наличие нештатных ситуаций, первопричина аварии, время ее возникновения.

- защиту от несанкционированного доступа к управлению;

- ведение архивов параметров, нештатных ситуаций с указанием первопричины НС и времени ее возникновения.

5.3.4 Алгоритм работы АСУ ОК, если иное не указано в ТЗ на АСУ ОК, должен обеспечивать автоматическую диагностику состояния оборудования и хода технологического процесса:

- целостности линий связи и исправность первичных преобразователей;

- времени выполнения команд исполнительными механизмами;

- скорости изменения параметров;

**СТО 85, (Проект, окончательная редакция)**

- последовательность выполнения оператором процедур управления технологическим процессом;
- корректность вводимой базы данных.

#### **5.4 Документы, разрабатываемые при проектирования автоматизированных систем управления отопительными котельными и требования к ним**

При проектировании АСУ ОК должны быть, если иное не указано в ТЗ, разработаны следующие документы:

- комплект проектной документации;
- комплект эксплуатационной документации;
- программа и методика испытаний (компонентов, комплексов технических средств автоматизации, подсистем, систем).

5.4.1 Состав проектной документации приведен в таблице 1.

Таблица 1

Состав проектной документации

Наименование документа	Код документа по ГОСТ 34.201-89	Примечание
1 Спецификация оборудования	В4	
2 Ведомость потребности в материалах	В5	
3 Локальная смета	Б3	
4 Схема соединений внешних проводок	С4	Допускается выполнять в виде таблиц
5 Схема подключения внешних проводок	С5	



Наименование документа	Код документа по ГОСТ 34.201-89	Примечание
6 Таблица соединений и подключений	С6	
7 Чертеж общего вида щита (пульта)	В0	При наличии этого оборудования в составе КТС
8 Чертеж установки технических средств	СА	
9 Схема принципиальная электрическая	СБ	
10 Схема структурная КТС	С1	Допускается включать в П1
12 Схема автоматизации	С3	
13 План расположения оборудования и проводок	С7	
14 Пояснительная записка	П1	

#### 5.4.2 Требования к содержанию проектной документации

5.4.2.1 Документ «Спецификация оборудования» должен быть составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 21.110.

В этот документ должны быть включены все оборудование, изделия и материалы, входящие в состав АСУ ОК, кроме изделий и материалов,

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

номенклатуру и количество которых определяет монтажная организация, исходя из действующих технологических и производственных норм.

5.4.2.2 Документ «Ведомость потребности в материалах» должен содержать все сведения, необходимые для их приобретения

5.4.2.3 Документ «Локальная смета» должен содержать сведения о сметной стоимости работ, выполняемых при создании АСУ ОК, сметной стоимости объектов, сооружаемых при создании АСУ ОК, в соответствии с требованиями нормативных документов по определению стоимости АСУ ОК и ее составных частей.

Примечание - При изменении сметной стоимости работ и объектов по сравнению с запланированной уточняют экономическую эффективность АСУ ОК.

5.4.2.4 Документы «Схема соединений внешних проводок» и «Схема подключения внешних проводок» могут быть заменены документом «Таблица соединений и подключений»

В документах приводят электрические и трубные соединения между аппаратами и приборами (монтажными изделиями), установленными в щитах, пультах, установках агрегатных комплексов и т. п., а также подключения проводок к указанным техническим средствам.

5.4.2.5 Документ «Чертеж общего вида щита (пульта)» должен содержать:

- компоновку и расположения приборов, аппаратуры, текстовых или графических табло, элементов мнемосхем и монтажных изделий, устанавливаемых на фронтальной плоскости щита или рабочей плоскости пульта и на внутренних плоскостях щита или пульта;

- виды на плоскости (или их участки) щита или пульта в местах ввода электрических и трубных проводок с расположением упрощенного изображения вводных устройств;

- схему расположения шкафов или панелей в плане (в случае многошкального или многопанельного щита или пульта);

- перечень щитов (пультов) приборов, аппаратуры, монтажных изделий и материалов, помещенных на чертеже.

5.4.2.6 Документ «Чертеж установки технических средств» должен отражать требования по установке средств технического обеспечения в объеме, соответствующем требованиям ГОСТ 2.109-73 к монтажным чертежам.

5.4.2.7 Документ «Схема принципиальная электрическая».

На схеме должно быть приведено:

- состав, основные технические характеристики и взаимодействие средств технического обеспечения АСУ ОК, предназначенных для осуществления функций управления, регулирования, защиты, измерения, сигнализации, питания и др.;

- таблицу примененных на схеме условных обозначений, не предусмотренных действующими стандартами;

- необходимые текстовые пояснения;

- места установки приборов и средств автоматизации и подключения к ним электрических и трубных проводов.

5.4.2.8 Документ «Схема структурная КТС» должен содержать:

- состав комплекса технических средств и связи между этими техническими средствами или группами технических средств, объединенными по каким-либо логическим признакам (например, совместному выполнению отдельных или нескольких функций, одинаковому назначению и т. д.).

При выполнении схем допускается:

- указывать основные характеристики технических средств;

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

- представлять структуру КТС АС (при необходимости) несколькими схемами, первой из которых является укрупненная схема КТС АСУ ОК в целом.

5.4.2.9 Документ «План расположения оборудования и проводок».

В документе должно быть показано планы и разрезы помещений, на которых должно быть указано размещение средств технического обеспечения: датчиков с отборными устройствами, исполнительных механизмов, устройств телемеханики и связи, средств вычислительной техники, кабельных и трубных проводок и т.п. На плане указывают установочные размеры, необходимые для монтажа технических средств.

5.4.3 Состав эксплуатационной документации приведен в таблице 2.

Таблица 2

Состав эксплуатационной документации

Наименование документа	Код документа по ГОСТ 34.201-89	Примечание
1 Ведомость эксплуатационных документов	ЭД	
2 Руководство пользователя	ИЗ	
3 Инструкция по эксплуатации КТС	ИЭ	
4 Общее описание системы	ОР	
5 Формуляр	ФО	Формуляр
6 Паспорт	ПС	может быть объединен с

		паспортом. объединенный документ должен носить название – «Формуляр»
--	--	--

5.4.3.1 Документ «Ведомость эксплуатационных документов» должен содержать перечень эксплуатационных документов согласно ГОСТ 34.201.

5.4.3.2 Документ «Руководство пользователя» должен содержать разделы;

а) «введение», где должны быть указаны область применения, краткое описание возможностей, уровень подготовки пользователя, перечень эксплуатационной документации, с которыми необходимо ознакомиться пользователю;

б) «назначение и условия применения», где должны быть указаны функции, для автоматизации которых предназначена АСУ ОК, состав базы данных, требования к подготовке специалистов и т. п.;

в) «подготовка к работе», где должны быть указаны порядок проверки работоспособности КТС, порядок выполнения ручных предпусковых операций, условия готовности к пуску котла, котельной, правила ввода базы данных;

г) «описание алгоритма», где должны быть описаны алгоритм работы АСУ ОК;

д) «аварийные ситуации», где должны быть описаны действия в случаях нештатных ситуаций.

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

5.4.3.3 Документ «Инструкция по эксплуатации КТС» должен содержать разделы:

а) «общие указания», где должны быть указаны вид оборудования, для которого составлена инструкция, наименование функций АСУ ОК, реализуемых на данном оборудовании, регламент и режимы работы оборудования по реализации функций, перечень эксплуатационных документов, которыми должен дополнительно руководствоваться персонал при эксплуатации данного оборудования;

б) «меры безопасности», где должны быть указаны правила безопасности, которые необходимо соблюдать во время подготовки оборудования к работе и при его эксплуатации;

в) «порядок работы», где должно быть указано описание работ и последовательность их выполнения;

г) «проверка правильности функционирования», где должны быть указаны содержание и краткие методики основных проверок работоспособности оборудования и правильности выполнения функций системы;

д) «указания о действиях в разных режимах», где должны быть указаны действия персонала при нормальном режиме работы, аварийном отключении оборудования, предупредительной и аварийной сигнализации на котлах и общекотельном оборудовании, при штатном пуске и останове котельной.

5.4.3.4 Документ «Общее описание системы» должен содержать следующие разделы

а) «назначение системы», где должны быть указаны характеристики котельной на которой используется АСУ ОК ЖКХ, перечень функций, реализуемых системой;

б) «описание системы», где должны быть указаны сведения об АСУ ОК в целом и ее частях, описана структура системы, ее функционирование, назначение ее частей и их функционирование;

в) «описание взаимосвязей АСУ ОК с другими системами» (при необходимости), где должны быть указаны параметры протокола обмена;

г) «описание подсистем» (при необходимости);

д) «надежность», где должны быть указаны параметры надежности АСУ ОК (средняя наработка до отказа), критерии отказа, ремонтпригодность (время восстановления работоспособного состояния).

5.4.3.5 Документ «Формуляр» должен содержать следующие разделы:

а) «общие сведения», где должно быть указано наименование и обозначение АСУ ОК, присвоенное разработчиком, наименование разработчика (поставщика), дата ввода АСУ ОК в эксплуатацию, общие указания персоналу по эксплуатации, требования по ведению формуляра и месте его хранения, в т. ч. перечень технической документации, с которой должен быть ознакомлен персонал;

б) «основные характеристики», где должны быть указаны функции, реализуемые АСУ ОК, количественные и качественные характеристики системы и ее частей, описание принципов и режимов функционирования АСУ ОК, сведения о ее взаимодействии с другими системами.

в) «комплектность», где должны быть указаны состав КТС и перечень эксплуатационных документов;

г) «свидетельство о приемке», где должны быть указаны даты подписания актов о приемке АСУ ОК и ее частей в промышленную эксплуатацию, фамилии председателя комиссий, осуществлявшей приемку АС системы и, в случаях когда котельная подведомственна Ростехнадзору, представителя Ростехнадзора;

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

д) «гарантийные обязательства», где должны быть указано гарантийные обязательства поставщиков АСУ ОК по системе в целом и частям, имеющим разные гарантийные сроки, перечень технических средств в составе КТС, имеющих гарантийные сроки службы меньше гарантийных сроков для системы;

е) «сведения о состоянии АС» где должны быть указаны сведения о неисправностях, в том числе дату, время, характер, причину возникновения и лица, устранившие неисправность, замечания по эксплуатации и аварийным ситуациям, принятые меры, сведения о проведении проверок измерительных устройств и метрологических характеристик измерительных каналов, сведения о ремонте технических средств и изменениях в программном обеспечении с указанием основания, даты и содержания изменения, сведения о выполнении регламентных (профилактических работ и их результатах), сведения о рекламациях;

ж) «сведения о рекламациях», где должны быть указаны сведения о рекламациях с указанием номера, даты, краткого содержания рекламационного акта, а также сведения об устранении замечаний, указанных в акте.

5.4.3.6 Документ «Паспорт» должен содержать разделы:

а) «общие сведения» где должно быть указано наименование и обозначение АСУ ОК, присвоенное разработчиком, наименование разработчика (поставщика) и другие сведения об АСУ ОК;

б) «основные характеристики АСУ ОК», где должны быть указаны сведения о составе функций, реализуемых АСУ ОК, в том числе измерительных и управляющих, описание принципа функционирования АСУ ОК, общий регламент и режимы функционирования АСУ ОК и сведения о возможности изменения режимов ее работы;



в) «комплектность», где должно быть указаны все непосредственно входящие в состав АСУ ОК комплексы технических средств, ЗИП и эксплуатационные документы;

г) «свидетельство (акт) о приемке», где должна быть указана дата подписания акта о приемке АСУ ОК в промышленную эксплуатацию и фамилии лиц, подписавших акт;

д) «гарантии изготовителя (поставщика)», где должны быть указаны сроки гарантии АСУ ОК в целом и ее отдельных составных частей, если эти сроки не совпадают со сроками гарантии АСУ ОК в целом;

е) «сведения о рекламациях», где должны регистрироваться все предъявленные рекламации, их краткое содержание и меры принятые по рекламациям.

## **5.5 Требование к рабочему месту диспетчера**

5.5.1 В состав рабочего места диспетчера, если иное не указано в ТЗ на проектирование АСУ ОК, должны входить:

- компьютер;
- средство представления информации о работе котельной – табло, монитор компьютера, мнемосхема и т.п.;
- функциональная или стандартная клавиатура;
- устройства связи с оборудованием, установленным на котельной.

5.5.2 Помещение диспетчерской должно иметь защиту от проникновения посторонних лиц.

## **5.6 Требования к надежности технических средств, входящих в состав автоматизированных систем управления отопительными котельными.**

При проектировании АСУ ОК должны выбираться технические средства, имеющие следующие параметры надежности:

5.6.1 Средняя наработка на отказ технических средств, входящих в состав АСУ ОК, должна быть не менее 75 000 часов.

5.6.2 Срок службы технических средств, входящих в состав АСУ ОК, должен быть не менее 10 лет.

5.6.3 Срок восстановления работоспособности АСУ ОК должен обеспечивать функционирование котельной согласно требованиям надежности снабжения тепловой энергией потребителей данной категории.

5.6.4 АСУ ОК должна обеспечивать функционирование котельной при выходе из строя отдельных элементов КТС (нештатная ситуация – НС), с указанием в разделе «описание системы» документа «Общее описание системы» наименование этих элементов, режим снабжение потребителя тепловой энергией при данных НС, время восстановления работоспособности.

5.6.5 При отсутствии оборудования с требуемыми параметрами надежности, в АСУ ОК должно быть выполнено резервирование подобного оборудования или это оборудование должно поставляться в комплекте ЗИП в количестве, необходимом для обеспечения требуемой надежности.

## **6 Требования к оборудованию, входящему в состав комплекса технических средств автоматизированных систем управления отопительными котельными.**

Все оборудование входящее в состав КТС, если иное не указано в ТЗ на проектирование АСУ ОК, должно быть устойчиво:

- к воздействию температуры окружающего воздуха от 5 до 50 °С и относительной влажности до 95 % при температуре (25 ±10) °С.

- к воздействию вибрации частотой (10-55) Гц, амплитудой не более 0,15 мм.

Все оборудование входящее в состав КТС, если иное не указано в ТЗ на проектирование АСУ ОК, в упаковке для транспортирования должно выдерживать воздействия:

- синусоидальных вибраций в диапазоне от 10 до 55 Гц с амплитудой смещения до 0,35 мм;

- температуры окружающего воздуха от минус 40 до 50 °С;

- относительной влажности ( $95 \pm 3$ )% при температуре 35 ОС.

### **6.1 Первичные преобразователи**

Первичные преобразователи (датчики) должны быть включены в реестр средств измерений, иметь сертификаты на соответствие стандартам по безопасности и электромагнитной совместимости, а так же разрешение Ростехнадзора на применение на опасных промышленных объектах.

6.1.1 Степень защиты корпуса первичных преобразователей должна быть не ниже IP44.

### **6.2 Исполнительные механизмы**

Исполнительные механизмы должны иметь сертификаты на соответствие стандартам по безопасности и электромагнитной совместимости, а так же разрешение Ростехнадзора на применение на опасных промышленных объектах.

6.2.1 Отсечные клапана, установленные на подводе топлива к котельной (главный топливный клапан), котлам и горелкам должны обеспечивать прекращение подачи топлива после снятия управляющего напряжения за время не более 1 сек.

**6.3 Вторичные измерительные приборы, контроллеры, средства вычислительной техники.**

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

Вторичные измерительные приборы и контроллеры, должны иметь сертификаты на соответствие стандартам по безопасности и электромагнитной совместимости, а так же разрешение Ростехнадзора на применение на опасных промышленных объектах.

Если контроллеры осуществляют функции измерения параметров, формирования команд на регулирование, обеспечивают защиты и блокировки, то они должны быть включены в реестр средств измерений.

Степень защиты корпуса вторичных измерительных приборов и контроллеров должна быть не ниже IP44.

6.3.1 Вторичные измерительные приборы, контроллеры, средства вычислительной техники, являющиеся средствами измерения, если иное не указано в ТЗ на проектирование АСУ ОК, должны быть рассчитаны на работу с входными сигналами:

- сопротивления от термопреобразователей сопротивления ТСМ, ТСР (50М, 100М, Cu50, Cu100, 50П, 100П, 500П, Pt50, Pt100, Pt500) по ГОСТ 6651-2009, пропорциональными температуре;

- токовыми унифицированными с возрастающей (убывающей) характеристикой от токовых датчиков с выходными сигналами 0 – 5 (5 – 0), 0 – 20 (20 – 0), или 4 – 20 (20 – 4) мА по ГОСТ 26.011, пропорциональными давлению, уровню, расходу, температуре и т.п.;

- двухпозиционными (беспотенциальными) типа «сухой контакт»;

- частотными (числоимпульсными) в диапазоне частот от 1 до 1000 Гц, пропорциональными расходу.

6.3.2 Вторичные измерительные приборы, контроллеры, средства вычислительной техники, являющиеся средствами измерения, если иное не указано в ТЗ на проектирование АСУ ОК, должны обеспечивать следующие номинальные функции преобразования (НПФ):

- НФП входных сигналов сопротивления при определении температуры соответствует обратным интерполяционным уравнениям с:

- $W_{100}=1,4280$  для ТСМ 50М и 100М;
- $W_{100}=1,4260$  для ТСМ Cu50 и Cu100;
- $W_{100}=1,3910$  для ТСП 50П, 100П и 500П;
- $W_{100}=1,3850$  для ТСП Pt50, Pt100 и Pt500.

- НФП входных сигналов тока при определении давления и уровня соответствует формуле (1):

$$A = A_H + \frac{(A_B - A_H)(i - i_H)}{i_B - i_H} + \Theta \quad (1)$$

где:  $A$  измеренное значение параметра среды (давление –  $R_{пв}$ ,  $R_{п}$ ,  $R_{вз}$ ,  $R_{г}$ ,  $R_{м.}$ ,  $R_{т}$ , [кПа], уровень –  $H_{б}$ , [см]);

$A_B$  значение верхнего предела диапазона измерения датчика;

$A_H$  значение нижнего предела диапазона измерения датчика;

$i$  измеренное значение тока, мА;

$i_B$  значение верхнего предела диапазона изменения тока датчика, мА;

$i_H$  значение нижнего предела диапазона изменения тока датчика, мА;

$\Theta$  поправка, учитывающая высоту от точки отбора давления до датчика:

- давления воды,  $\Theta = 9.807 \times H_{вс}$ ;

- уровня -  $\Theta = dH_{вс}$ ;

- давления газа -  $\Theta = \rho \times H_{вс} \approx 0$ ;

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

**Нвс**                      высота водяного столба от точки отбора давления до датчика,  
**м.**

- **НФП** входных импульсных сигналов при определении расхода соответствует формуле (2):

$$G = 3600 fB \quad (2)$$

где:

**G** – измеренное значение расхода, [м<sup>3</sup>/ч];

**f** – значение частоты сигнала датчика, [Гц];

**B** – вес (цена) импульса, [м<sup>3</sup>/имп].

6.3.3 Электрическое питание контактов, формирующих входные двухпозиционные беспотенциальные сигналы, должно осуществляться переменным или постоянным током не менее **10 мА** напряжением не менее **24 В**.

#### **6.4 Оборудование коммерческих и технологических узлов учета топлива, тепловой энергии и воды**

Оборудование коммерческих и технологических узлов учета топлива, тепловой энергии и воды входящие в состав АСУ ОК должны быть внесены в реестр средств измерений, пройти Госповерку и иметь пломбу госповерителя.

### **7 Правила проведения работ по монтажу комплекса технических средств автоматизированных систем управления отопительными котельными.**

#### **7.1 Общие положения**

7.1.1 При производстве работ по монтажу КТС АСУ ОК (дальнейшем – монтажу) должны соблюдаться требования настоящего стандарта, проектной документации и инструкций по монтажу предприятий изготовителей оборудования, входящего в состав КТС АСУ ОК.

7.1.2 Работы по монтажу систем автоматизации должны производиться в соответствии с утвержденной проектной документацией, проектом производства работ (ППР), а также с технической документацией предприятий-изготовителей.

7.1.3 Окончанием работ по монтажу является проведение проверки качества монтажа испытаний и составление акта согласно приложения Б.

## **7.2 Подготовка к производству работ**

### **7.2.1 Общие требования**

7.2.1.1 Монтажу АСУ ОК должна предшествовать подготовка в соответствии с требованиями СНиП 12-01-2004 и настоящего стандарта.

7.2.1.2 В ходе общей организационно-технической подготовки должны быть определены заказчиком и согласованы с подрядчиком:

а) условия комплектования объекта приборами, средствами автоматизации, изделиями и материалами, средствами вычислительной техники, поставляемыми заказчиком;

б) перечень приборов, средств автоматизации, средств вычислительной техники монтируемых с привлечением шефмонтажного персонала предприятий-изготовителей;

в) условия транспортирования крупногабаритного оборудования к месту монтажа.

В рамках общей организационно-технической подготовки заказчиком и подрядчиком должны быть решены следующие вопросы:

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

- установлены опережающие сроки строительства специальных помещений предназначенных для установки КТС АСУ ОК, бытовые помещения и т.п. (при необходимости);

- разработаны рекомендации и схемы установки крупногабаритных узлов КТС АСУ ОК на проектные отметки и их перемещение через монтажные проемы;

- предусмотрены постоянные или временные сети, подводящие в помещение котельной электрическую энергию, воду, сжатый воздух с устройствами для подключения оборудования и инструментов;

- предусмотрены в соответствии с проектной документацией мероприятия, обеспечивающие создание для КТС АСУ ОК окружающей среды согласно требованиям документации на это оборудование

7.2.1.3 При подготовке подрядчика к производству работ должны быть:

а) получена рабочая документация, согласно требованиям настоящего стандарта;

б) разработан и утвержден план производства работ;

в) произведена приемка строительной и технологической готовности объекта к монтажу систем автоматизации;

г) произведена приемка оборудования (КТС АСУ ОК) , изделий и материалов от заказчика;

д) произведена, при необходимости, сборка укрупненных узлов КТС АСУ ОК;

е) выполнены предусмотренные нормами и правилами мероприятия по охране труда и противопожарной безопасности.

7.2.1.4 В рабочей документации АСУ ОК, принимаемой к производству работ, монтажная организация, кроме соответствия настоящему стандарту, должна проверить следующее:



а) взаимоувязки с технологической, электротехнической, сантехнической и другой рабочей документацией;

б) привязки в рабочих чертежах приборов и средств автоматизации, поставляемых предприятиями-изготовителями комплектно с технологическим оборудованием;

в) указания категорий трубных проводок;

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

7.2.1.5 Приемку строительной и технологической готовности к монтажу АСУ ОК допускается осуществлять поэтапно по отдельным законченным частям объекта (диспетчерские, операторские помещения, котлы и т.п.).

7.2.1.6 Транспортировка КТС АСУ ОК на объект и хранение до начала проведения работ по монтажу должны осуществляться строго в соответствии с требованиями предприятий изготовителей этого оборудования.

## 7.2.2 Приемка объекта под монтаж

7.2.2.1 До начала монтажа КТС АСУ ОК в помещении котельной и диспетчерской должны быть выполнены все строительные работы, предусмотренные рабочей документацией и планом производства работ.

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

- нанесены разбивочные оси и рабочие высотные отметки;

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

- установлены закладные конструкции под щиты, пульты, приборы, средства автоматизации и т. п.;

- 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;

- установлены площадки для обслуживания приборов и средств автоматизации;

- оставлены монтажные проемы для перемещения крупногабаритных узлов и блоков;

7.2.2.2 В помещениях, предназначенных для установки КТС АСУ ОК, а также в помещении котельной в местах, предназначенных для монтажа приборов и средств автоматизации, должны быть закончены строительные и отделочные работы, произведена разборка опалубок, строительных лесов и подмостей, не требующихся для монтажа систем автоматизации, а также убран мусор.

7.2.2.3 Помещения, предназначенные для установки КТС АСУ ОК, а также помещение котельной должны быть оборудованы системами отопления, вентиляции, при необходимости, кондиционирования смонтированными по постоянной схеме, иметь остекление и дверные запоры. В помещениях должна поддерживаться температура не ниже 18°C.

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

7.2.2.4 В случае наличия в составе КТС АСУ ОК оборудования, требующие особые условия в части окружающего воздуха – температура, отсутствие пыли, влажность и т.п., то в помещениях, где это оборудование

должно монтироваться должны быть установлены кондиционеры и тщательно убрана пыль.

Окраска помещений меловой побелкой запрещается.

7.2.2.5 К началу монтажа КТС АСУ ОК должно быть полностью смонтировано технологическое и санитарно-техническое (теплотехническое) оборудование котельной (котлы, горелки, трубопроводы (подпитки, сетевой воды, ГВС, подвода топлива), воздухопроводы, подвод топлива, отвод продуктов сгорания и т.п.)

На технологическом, санитарно-техническом и других видах оборудования, на трубопроводах должны быть установлены:

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

приборы и средства автоматизации, встраиваемые в трубопроводы, воздухопроводы и аппараты (сужающие устройства, объемные и скоростные счетчики, ротаметры, проточные датчики расходомеров, уровнемеры всех типов, регулирующие органы и т. п.).

7.2.2.6 В здании (помещении) котельной в соответствии с технологическими, сантехническими, электротехническими и другими рабочими чертежами должно быть выполнено следующее:

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;

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

проложена канализационная сеть для сбора стоков от дренажных трубных проводок систем автоматизации;

выполнена заземляющая сеть (ГОСТ 12.1.030) ;

выполнены работы по монтажу систем автоматического пожаротушения.

7.2.2.7 Заземляющая сеть для оборудования КТС АСУ ОК должна отвечать требованиям предприятий - изготовителей этих технических средств.

7.2.2.8 Приемка объекта оформляется актом готовности объекта к производству работ по монтажу систем автоматизации согласно приложению Б.

7.2.3 Передача в монтаж оборудования, изделий, материалов и технической документации

7.2.3.1 Передача в монтаж оборудования, изделий, материалов и технической документации осуществляется в соответствии договором на проведение монтажно-наладочных работ.

7.2.3.2 Принимаемое оборудование, материалы и изделия должны соответствовать спецификациям рабочей документации, государственным стандартам, техническим условиям и иметь соответствующие сертификаты, технические паспорта или другие документы, удостоверяющие их качество.

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

Устранение дефектов оборудования, обнаруженных в процессе приемки, осуществляется в соответствии с договором.

7.2.3.3 Оборудование, изделия и материалы должны передаваться в монтаж комплектно на технологическую линию, узел, блок или для специальных помещений АСУ ОК в соответствии с рабочей документацией.

7.2.3.4 Оборудование, на которое истек нормативный срок хранения, указанный в ГОСТе или технических условиях, принимается в монтаж только после проведения ревизии, исправления дефектов, испытаний.

Средства измерения, на которые окончание срока поверки наступает менее чем через 12 месяцев, должны пройти повторную поверку.

Результаты проведенных работ должны быть занесены в формуляры, паспорта и другую сопроводительную документацию, указанную в п. 7.2.3.2 настоящего стандарта, или должен быть составлен акт о проведении указанных работ.

7.2.3.5 Оборудование, изделия и материалы, принятые в монтаж, должны храниться в соответствии с требованиями ГОСТа или технических условий.

### **7.3 Производство монтажных работ**

#### **7.3.1 Общие требования**

7.3.1.1 Монтаж КТС АСУ ОК производится в соответствии с рабочей документацией с учетом требований предприятий - изготовителей оборудования, входящего в состав КТС АСУ ОК, предусмотренных техническими условиями или инструкциями по эксплуатации этого оборудования.

7.3.1.2 Работы по монтажу систем автоматизации должны осуществляться в две стадии (этапа):

а) на первой стадии следует выполнять:

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

- заготовку монтажных конструкций, узлов и блоков, элементов электропроводок и их укрупнительную сборку вне зоны монтажа;

- проверку наличия закладных конструкций, проемов, отверстий в строительных конструкциях и элементах зданий, закладных конструкций и отборных устройств на технологическом оборудовании и трубопроводах, наличия заземляющей сети;

- 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.

б) на второй стадии необходимо выполнять:

- прокладку трубных и электрических проводок по установленным конструкциям, установку щитов, пультов, приборов и средств автоматизации, подключение к ним трубных и электрических проводок, индивидуальные испытания.

7.3.1.3 Смонтированное оборудование, входящее в состав КТС АСУ ОК, конструкции, электрические и трубные проводки, подлежащие заземлению согласно рабочей документации, должны быть присоединены к контуру заземления (защитное заземление). При наличии соответствующего требования предприятий-изготовителей оборудования, входящего в состав КТС АСУ ОК, это оборудование должно быть присоединено к контуру рабочего заземления

### 7.3.2 Монтаж конструкций

7.3.2.1 Разметку мест установки конструкций для приборов и средств автоматизации следует выполнять в соответствии с рабочей документацией.

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 приборов и средств автоматизации.

7.3.2.2 Расстояние между опорными конструкциями на горизонтальных и вертикальных участках трассы для прокладки трубных и электрических проводов, а также пневматических кабелей должно приниматься по рабочей документации.

7.3.2.3 Опорные конструкции должны быть параллельны между собой, а также параллельны или перпендикулярны (в зависимости от вида конструкций) строительным конструкциям (основаниям).

7.3.2.4 Конструкции для приборов, устанавливаемых на стене, должны быть перпендикулярны стенам. Стойки, устанавливаемые на полу, должны быть выверены по отвесу или уровню. При установке рядом двух или более стоек они должны быть скреплены между собой разъемными соединениями.

7.3.2.5 Монтаж коробов и лотков должен выполняться укрупненными блоками, собранными в монтажно-заготовительных мастерских.

7.3.2.6 Крепление коробов и лотков к опорным конструкциям и соединение их между собой должно быть болтовое или на сварке.

При болтовом соединении должна быть обеспечена плотность соединения коробов и лотков между собой и с опорными конструкциями, а также обеспечена надежность электрического контакта.

При соединении сваркой не допускается прожог коробов и лотков.

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

7.3.2.7 Расположение коробов после их установки должно исключить возможность скопления в них влаги.

7.3.2.8 В местах пересечения осадочных и температурных швов зданий и сооружений, а также на наружных установках короба и лотки должны иметь компенсирующие устройства.

7.3.2.9 Все конструкции должны быть окрашены согласно указаниям, приведенным в рабочей документации.

7.3.2.10 Проходы трубных и электрических проводок через стены (наружные или внутренние) и перекрытия должны выполняться в соответствии с рабочей документацией.

### 7.3.3 Трубные проводки

7.3.3.1 Настоящий стандарт распространяется на монтаж трубных проводок АСУ ОК (импульсных, командных, питающих, обогревающих, охлаждающих, вспомогательных и дренажных).

Правила не распространяются на монтаж трубных проводок внутри щитов и пультов.

7.3.3.2 Выбор конкретного сортамента труб в зависимости от свойств транспортируемой среды, величины измеряемых параметров, видов передаваемых сигналов и расстояний между соединяемыми приборами должен осуществляться в соответствии с рабочей документацией.

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



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

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

7.3.3.5 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.

7.3.3.6 Все трубные проводки, заполняемые средой с температурой свыше 60°C, проложенные на высоте менее 2,5 м от пола, должны быть ограждены.

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

Направление и величина уклонов должны соответствовать указанным в 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 - 1:10;

Уклоны обогревающих трубных проводок должны соответствовать требованиям к системам отопления. Трубные проводки, требующие различных уклонов, закрепляемые на общих конструкциях, следует прокладывать по наибольшему уклону.

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

7.3.3.8 В рабочей документации должны быть предусмотрены меры, обеспечивающие компенсацию тепловых удлинений трубных проводок. Для случаев, когда рабочей документацией предусмотрена самокомпенсация температурных удлинений трубных проводок на поворотах и изгибах, в ней должно быть указано, на каких расстояниях от поворота (изгиба) следует закреплять трубы.

7.3.3.9 Металлические трубные проводки в местах перехода через температурные швы зданий должны иметь П-образные компенсаторы. Места установки компенсаторов и их число должны быть указаны в рабочей документации.

7.3.3.10 На трубных проводках, прокладываемых с уклоном, устройства температурной компенсации следует располагать так, чтобы исключалась возможность накопления в них воздуха (газа) или конденсата.

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

7.3.3.12 Закрепление трубных проводок на опорных и несущих конструкциях должно производиться нормализованными крепежными деталями: крепление трубных проводок приваркой запрещается. Закрепление должно быть выполнено без нарушения целостности труб.

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

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

Закрепление трубных проводок на не разбираемом технологическом оборудовании допускается по согласованию с заказчиком. Трубные

проводки в местах подхода к оборудованию должны иметь разъемные соединения.

7.3.3.14 Трубные проводки должны быть закреплены:

- на расстояниях не более 200 мм от точек начала и конца ответвления;

- 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 производится);

- 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.

7.3.3.15 Изменение направления трубных проводок, как правило, должно выполняться соответствующим изгибом труб. Допускается для изменения направления трассы труб применять стандартизированные или нормализованные гнутые элементы.

7.3.3.16 Способы гнутья труб выбираются монтажной организацией.

Изогнутые трубы должны отвечать следующим основным требованиям:

- а) на изогнутой части труб не должно быть складок, трещин, смятий и т. п.;

- б) овальность сечения труб в местах изгиба допускается не более 10%.

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

7.3.3.17 Минимальный радиус внутренней кривой изгиба труб должен быть:

а) для полиэтиленовых труб, изгибаемых в холодном состоянии:

- не менее  $6 D_n$ , где  $D_n$  - наружный диаметр для полиэтилена низкой плотности (ПНП);

- не менее  $10 D_n$ , для полиэтилена высокой плотности (ПВП);

б) для полиэтиленовых труб, изгибаемых в горячем состоянии, - не менее  $30 D_n$ ;

в) для поливинилхлоридных пластифицированных труб (гибких), изгибаемых в холодном состоянии, - не менее  $3 D_n$ ;

г) для стальных труб, изгибаемых в холодном состоянии, - не менее  $40 D_n$ , а изгибаемых в горячем состоянии, - не менее  $3 D_n$ ;

д) для отожженных медных труб, изгибаемых в холодном состоянии, - не менее  $2 D_n$ ;

е) для отожженных труб из алюминия и алюминиевых сплавов при изгибании их в холодном состоянии - не менее  $3 D_n$ .

7.3.3.18 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.

7.3.3.19 Присоединение трубных проводок к закладным конструкциям технологического оборудования и трубопроводов, ко всем приборам, средствам автоматизации, щитам и пультам должно осуществляться разъемными соединениями.

7.3.3.20 Для разъемных соединений и присоединений трубных проводок должны применяться нормализованные резьбовые соединения. При этом для труб из нержавеющей стали, алюминия и алюминиевых

сплавов должны применяться соединительные части, специально предназначенные для этих труб.

7.3.3.21 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.

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

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

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

7.3.3.24 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 должны быть проложены без перегибов, свободно.

7.3.3.25 Арматура (вентили, краны, редукторы и т. п.), устанавливаемая на трубных проводках из медных, алюминиевых и пластмассовых труб, должна быть жестко укреплена на конструкциях.

7.3.3.26 Все трубные проводки должны быть замаркированы. Маркировочные знаки, наносимые на бирки, должны соответствовать маркировке трубных проводок, приведенной в рабочей документации.

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

7.3.3.27 Нанесение защитных покрытий должно производиться по хорошо очищенной и обезжиренной поверхности труб. Цвет окраски трубных проводок должен быть указан рабочей документацией.

Стальные трубы, предназначенные для защиты трубных проводок, должны быть окрашены снаружи. Пластмассовые трубы окраске не подлежат. Трубы из цветных металлов окрашиваются только в случаях, оговоренных в рабочей документации.

7.3.3.28 При монтаже пластмассовых труб необходимо применять минимальное количество соединений, максимально используя строительную длину труб.

7.3.3.29 Пластмассовые трубы следует прокладывать по несгораемым конструкциям и укладывать по ним свободно, без натяжения, с учетом изменения длины от перепада температур.

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

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

7.3.3.30 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.

7.3.3.31 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.

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

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

7.3.3.32 Крепление пластмассовых труб и пневмокабелей на поворотах не допускается.

Вершина поворота при горизонтальной прокладке должна лежать на плоской сплошной опоре. На расстоянии 0,5-0,7 м от вершины поворота пластмассовые трубы должны быть закреплены подвижными креплениями.

7.3.3.33 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.

7.3.3.34 Пластмассовые трубы, проложенные открыто в местах возможных механических воздействий на высоте до 2,5 м от пола, должны быть защищены от повреждений металлическими кожухами, трубами или другими устройствами. Конструкция защитных устройств должна допускать их свободный демонтаж и обслуживание трубных проводок.

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

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

7.3.3.36 Пластмассовые трубы в коробах и лотках, проложенных горизонтально, должны быть уложены свободно без креплений. При

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

прокладке в коробах и лотках, проложенных вертикально, трубы и кабели должны быть закреплены с интервалом не более 1 м.

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

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

7.3.3.37 Расстояния между местами крепления пластмассовых труб или пучков из них должны быть не более указанных в таблице 3.

7.3.3.38 Трубные проводки из пластмассовых труб, по которым транспортируются жидкости или влажные газы, а также пластмассовые трубы при температуре окружающей или заполняющей среды 40°C и выше, должны прокладываться на горизонтальных участках на сплошных несущих конструкциях, а на вертикальных участках расстояние между креплениями должно быть уменьшено вдвое по сравнению с указанным в таблице 3.

Таблица 3

Расстояния между местами крепления пластмассовых труб или пучков из них

Наружный диаметр трубы или пучка труб Dн, мм	Расстояние между местами крепления при прокладке, м	
	горизонтально й	вертикально й
до 10	0,3	0,5
от 10 до 25	0,5	0,8



7.3.3.39 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.

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

7.3.3.41 Неразъемное соединение медных труб должно осуществляться пайкой.

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

По внешнему виду паяные швы должны иметь гладкую поверхность. Не допускаются наплывы, плены, раковины, посторонние включения и непропаи.

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

#### 7.3.4 Электропроводки

Электрооборудование при монтаже разборке и ревизии не подлежит, за исключением случаев, когда это предусмотрено техническими условиями на это оборудование.

Разборка оборудования, поступившего опломбированным с предприятия-изготовителя, запрещается.

При производстве работ электромонтажная организация должна выполнять требования ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.3.032 и Правил пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ. При

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

введении на объекте эксплуатационного режима обеспечение пожарной безопасности является обязанностью заказчика.

#### 7.3.4.1 Прокладка проводов и кабелей на лотках и в коробах

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 проекте.

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

При скрытых прокладках следует применять глухие короба.

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

#### 7.3.4.2 Прокладка проводов и кабелей в стальных трубах

Применяемые для электропроводок стальные трубы должны иметь внутреннюю поверхность, исключающую повреждение изоляции проводов при их затягивании в трубу и антикоррозионное покрытие наружной поверхности. В местах выхода проводов из стальных труб следует устанавливать изоляционные втулки.

В местах пересечения трубами температурных и осадочных швов должны быть выполнены компенсирующие устройства в соответствии с указаниями в рабочих чертежах.

Крепление стальных труб электропроводки непосредственно к технологическим трубопроводам, а также их приварка непосредственно к различным конструкциям не допускаются.

Провода и кабели в трубах должны лежать свободно, без натяжения. Диаметр труб следует принимать в соответствии с указаниями в рабочих чертежах.

#### 7.3.4.3 Прокладка проводов и кабелей в неметаллических трубах

Прокладку неметаллических (пластмассовых) труб для затяжки в них проводов и кабелей необходимо производить в соответствии с рабочими чертежами при температуре воздуха не ниже минус 20 и не выше плюс 60° С.

Крепление прокладываемых открыто неметаллических труб должно допускать их свободное перемещение (подвижное крепление) при линейном расширении или сжатии от изменения температуры окружающей среды.

Соединение пластмассовых труб должно быть выполнено:

- 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.

Не допускается прокладка в одних коробах (лотках, трубах и т.п.) электрических проводов к силовому оборудованию (исполнительным механизмам, вентиляторам, дымососам и т.п.) и электрических проводов к слаботочному оборудованию (первичным преобразователям, интерфейсные линии связи и т.п.).

7.3.4.4 Присоединение однопроволочных медных жил проводов и кабелей сечением 0,5 и 0,75 мм<sup>2</sup> и многопроволочных медных жил сечением 0,35; 0,5; 0,75 мм<sup>2</sup> к приборам, аппаратам, сборкам зажимов должно, как правило, выполняться пайкой, если конструкция их выводов позволяет это осуществить (неразборное контактное соединение).

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

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, болт или пружину (разборное контактное соединение), жилы этих проводов и кабелей должны оконцовываться наконечниками.

Однопроволочные медные жилы проводов и кабелей сечением 1; 1,5; 2,5; 4 мм<sup>2</sup> должны, как правило, присоединяться непосредственно под винт или болт, а многопроволочные провода этих же сечений - с помощью наконечников или непосредственно под винт или болт.

При этом жилы однопроволочных и многопроволочных проводов и кабелей, в зависимости от конструкции выводов и зажимов приборов, аппаратов и сборок зажимов, оконцовываются кольцом или штырем; концы многопроволочных жил (кольца, штыри) должны пропаиваться, штыревые концы могут спрессовываться штифтовыми наконечниками.

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

Присоединение алюминиевых жил проводов и кабелей сечением 2,0 мм<sup>2</sup> и более к приборам, аппаратам, сборкам зажимов должно осуществляться только зажимами, позволяющими выполнить непосредственное присоединение к ним алюминиевых проводников соответствующих сечений.

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

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

7.3.4.5 Смонтированные электропроводки систем автоматизации должны быть подвергнуты внешнему осмотру, которым устанавливается соответствие смонтированных проводок рабочей документации и требованиям настоящих правил. Электропроводки, удовлетворяющие указанным требованиям, подлежат проверке на сопротивление изоляции.

7.3.4.6 Измерение сопротивления изоляции электропроводок систем автоматизации (цепей измерения, управления, питания, сигнализации и т. п.) производится мегомметром на напряжение 500В. Сопротивление изоляции не должно быть менее 100 МОм.

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

Приборы, аппараты и проводки, не допускающие испытания мегомметром напряжением 500В, на время испытания должны быть отключены.

По результатам измерения сопротивления изоляции составляется акт.

#### 7.3.5 Прокладка волоконно-оптического кабеля

Прокладка волоконно-оптических кабелей (ВОК) выполняется аналогично п.п.7.3.3 и 7.3.4 настоящего стандарта.

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

Оптические кабели допускается прокладывать в одном лотке, коробе или трубе совместно с другими проводками АСУ ОК.

#### 7.3.6 Щиты и пульты

Щиты и пульты 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 и пультов в котельной и в помещении диспетчерской.

#### 7.3.7 Приборы и средства автоматизации

7.3.7.1 В монтаж должны приниматься приборы и средства автоматизации, проверенные с оформлением соответствующих протоколов.

В целях обеспечения сохранности приборов и оборудования от поломки, разукomплектования и хищения монтаж их должен выполняться после письменного разрешения генподрядчика (заказчика).

7.3.7.2 Проверка приборов и средств автоматизации производится заказчиком или привлекаемыми им специализированными организациями, выполняющими работы по наладке приборов и средств автоматизации методами, принятыми в этих организациях, с учетом требований инструкций Госстандарта и предприятий-изготовителей.

7.3.7.3 Приборы и средства автоматизации, принимаемые в монтаж после проверки, должны быть подготовлены для доставки к месту монтажа. Подвижные системы должны быть арретированы, присоединительные устройства защищены от попадания в них влаги, грязи и пыли.

Вместе с приборами и средствами автоматизации должны быть переданы монтажной организации специальные инструменты,

принадлежности и крепежные детали, входящие в их комплект, необходимые при монтаже.

7.3.7.4 Размещение приборов и средств автоматизации и их взаимное расположение должны производиться по 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.).

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

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

7.3.7.7 Присоединение к приборам и средствам автоматизации внешних трубных и электрических проводок должно осуществляться в соответствии с требованиями технической документации на эти приборы и средства автоматизации.

7.3.7.8 Крепление приборов и средств автоматизации к металлическим конструкциям должно осуществляться способами, предусмотренными конструкцией приборов и средств автоматизации и деталями, входящими в их комплект.

Если в комплект отдельных приборов и средств автоматизации крепежные детали не входят, то они должны быть закреплены нормализованными крепежными изделиями.

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

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

7.3.7.9 Отверстия приборов и средств автоматизации, предназначенные для присоединения трубных и электрических проводок, должны оставаться заглушенными до момента подключения проводок.

7.3.7.10 Корпуса приборов и средств автоматизации, выполненные из электропроводящих материалов, должны быть заземлены в соответствии с требованиями инструкций предприятий-изготовителей.

7.3.7.11 Чувствительные элементы жидкостных термометров, термосигнализаторов, манометрических термометров, преобразователей термоэлектрических (термопар), термопреобразователей сопротивления должны, как правило, располагаться в центре потока измеряемой среды. Глубина погружения чувствительных элементов в измеряемую среду должна соответствовать требованиям предприятий – изготовителей указанных преобразователей.

7.3.7.12 Рабочие части поверхностных преобразователей термоэлектрических (термопар) и термопреобразователей сопротивления должны плотно прилегать к контролируемой поверхности.

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

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



7.3.7.14 Термометры, у которых защитные чехлы изготовлены из разных металлов, должны погружаться в измеряемую среду на глубину не более указанной в паспорте предприятия-изготовителя.

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

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

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

При излишней длине капилляр должен быть свернут в бухту диаметром не менее 300 мм; бухта должна быть перевязана в трех местах неметаллическими перевязками и надежно закреплена у прибора.

7.3.7.16 Приборы для измерения давления пара или жидкости по возможности должны быть установлены на одном уровне с местом отбора давления; если это требование невыполнимо, рабочей документацией должна быть определена методика определения величины поправки к показаниям прибора, вводимой в составе базы данных в контроллер.

7.3.7.17 Жидкостные U-образные манометры устанавливаются строго вертикально.

Жидкость, заполняющая манометр, должна быть чистой и не должна содержать воздушных пузырьков.

Пружинные манометры (вакуумметры) должны устанавливаться в вертикальном положении.

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

7.3.7.18 Разделительные сосуды устанавливаются согласно нормам или рабочим чертежам проекта, как правило, вблизи мест отбора импульсов.

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

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

7.3.7.20 Монтаж газоанализаторов и их отборных устройств должен производиться в строгом соответствии с требованиями инструкций предприятий - изготовителей приборов.

7.3.7.21 Монтаж прочего оборудования, входящего в состав КТС АСУ ОК должен осуществляться по технической документации предприятий-изготовителей.

7.3.7.22 Все приборы и средства автоматизации, устанавливаемые или встраиваемые в технологические аппараты и трубопроводы (сужающие и отборные устройства, счетчики, ротаметры, поплавки уровнемеров, преобразователи расхода, регуляторы прямого действия и т. п.), должны быть установлены в соответствии с рабочей документацией.

7.3.8 Требования к установке приборов на технологическом оборудовании и трубопроводах

7.3.8.1 Установка сужающих устройств в трубопроводах должна производиться согласно рабочим чертежам.

7.3.8.2 Перед установкой сужающего устройства должна быть произведена сверка с проектными данными и комплекточной ведомостью:

- а) диаметра трубопровода и места установки;
- б) марки материала сужающего устройства;
- в) направления потока.

7.3.8.3 Установка сужающего устройства должна производиться так, чтобы в рабочем состоянии обозначения на его корпусе были доступны для осмотра.

В случае невыполнимости этого требования к сужающему устройству прикрепляется пластинка, на которой наносятся данные, помещенные на корпусе сужающего устройства.

7.3.8.3 Сужающие устройства, устанавливаемые на трубопроводах, необходимо монтировать с соблюдением основных технических требований:

- а) должны быть выдержаны указанные в рабочей документации длины прямых участков трубопровода до и после сужающего устройства;
- б) установка фланцев должна производиться так, чтобы плоскости фланцев были между собой параллельны и перпендикулярны оси трубопроводов.

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

в) трубопровод перед сужающим устройством должен быть очищен от грязи, следов сварки и внутренних выступов, искажающих форму

*СТО 85, (Проект, окончательная редакция)*

потока; на внутренней поверхности участка трубопровода длиной, равной двум наружным диаметрам его, перед и за сужающим устройством не должно быть никаких уступов, а также заметных невооруженным глазом неровностей (вмятин, сварочного грата и т. п.);

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

д) направление стрелки, указанной на сужающем устройстве, должно совпадать с направлением потока вещества, заполняющего трубопровод; острая кромка диафрагмы, округленная часть сопла или трубы Вентури должны быть направлены против потока измеряемой среды;

е) уплотнительные прокладки не должны выступать внутрь технологических трубопроводов.

7.3.8.4 Закладные конструкции для монтажа отборных устройств давления и отборы от сужающих устройств на горизонтальных и наклонных трубопроводах должны располагаться:

- а) на газо- и воздухопроводах - сверху;
- б) на трубопроводах жидкости и пара - сбоку.

7.3.8.5 Преобразователи расхода и расходомеры (счетчики, ротаметры, электромагнитные, вихреакустические, ультразвуковые и т. п.), встраиваемые в технологические трубопроводы, необходимо монтировать с соблюдением следующих основных требований:

а) установка преобразователей производится после окончания монтажа и тщательной очистки трубопровода; испытание трубопровода и счетчика производится одновременно;

б) должны быть выдержаны указанные в рабочей документации длины прямых участков трубопровода до и после сужающего устройства;

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

7.3.8.6 Технологические трубопроводы в местах установки преобразователей расхода должны иметь байпасные линии с соответствующей запорной арматурой.

7.3.8.7 Если условный диаметр преобразователя расхода отличается от диаметра трубопровода, установка преобразователя расхода должна производиться посредством конфузоров (диффузоров). При этом запорная арматура должна быть установлена на основном трубопроводе. Применение переходных фланцев запрещается.

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

7.3.8.9 Установка регуляторов температуры и давления прямого действия на технологических трубопроводах должна производиться таким образом, чтобы направление стрелок на их корпусах соответствовало направлению движения измеряемой среды.

7.3.8.10 Длина прямых участков трубопровода до и после регулирующих клапанов должна соответствовать указанной в проекте.

7.3.8.11 При несоответствии условного прохода регулирующего клапана диаметру трубопровода установка клапана должна производиться посредством конфузоров (диффузоров).

Применение переходных фланцев запрещается.

7.3.8.12 Все приборы и средства автоматизации, устанавливаемые или встраиваемые в технологические аппараты и трубопроводы -

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

регуляторы прямого действия, сужающие устройства, регулирующие клапаны, счетчики и т. п. - следует устанавливать после очистки и промывки аппаратов и трубопроводов до их гидравлического испытания на прочность и плотность.

### 7.3.9 Проверка качества монтажа

7.3.9.1 К приемке рабочей комиссией предъявляется смонтированное оборудование КТС АСУ ОК в объеме, предусмотренном рабочей документацией, и прошедшие индивидуальные испытания.

7.3.9.2 При индивидуальном испытании следует проверить:

а) соответствие смонтированного оборудования КТС АСУ ОК рабочей документации и требованиям настоящего стандарта;

б) трубные проводки на прочность и плотность, а при необходимости — дополнительным пневматическим испытаниям на герметичность с определением падения давления во время испытания;

в) сопротивления изоляции электропроводок;

г) непрерывность (сохранность) цепей заземления металлоконструкций, подключенных к контуру защитного заземления; отсутствие подключения к рабочему контуру заземления посторонних технических средств;

д) измерения степени затухания сигналов в волокнах смонтированного оптического кабеля (по специальной инструкции).

7.3.9.3 При проверке смонтированных систем на соответствие рабочей документации проверяется соответствие мест установки приборов и средств автоматизации, их типов и технических характеристик спецификации оборудования, соответствие требованиям настоящего стандарта и требованиям предприятий изготовителей этого оборудования.

7.3.9.4 Допускается передача смонтированного оборудования под наладку отдельными системами или отдельными частями комплекса

(например, диспетчерских и операторских и т. п.), которые могут функционировать автономно и их целесообразно после наладки сдавать в постоянную эксплуатацию (или ввода объекта в эксплуатацию по временной схеме). Сдача таких отдельных систем также оформляется актами с указанием в них наименований сдаваемых систем или частей.

7.3.9.5 Передача смонтированного оборудования под наладку оформляется актом, к которому прилагается исполнительная документация в составе:

- рабочая документация с внесенными в нее изменениями, оформленными разрешением от проектной организации;
- акты испытаний трубных и электрических проводок;
- акты испытаний электропроводок;
- ведомость смонтированных технических средств систем автоматизации.

### 7.3.10 Испытания трубных проводок

7.3.10.1 Полностью смонтированные трубные проводки должны испытываться на прочность и плотность.

7.3.10.2 Величина пробного (испытательного) давления на прочность и плотность в трубных проводках (импульсных, питающих, обогревающих, дренажных, вспомогательных и командных систем гидроавтоматики) должна быть:

а) при рабочих давлениях  $P_p$  до 0,5 МПа (5 кгс/см<sup>2</sup>) —  $1,5 P_p$ , но не менее 0,2 МПа (2 кгс/см<sup>2</sup>);

б) при рабочих давлениях свыше 0,5 МПа (5 кгс/см<sup>2</sup>) —  $1,25 P_p$ , но не менее  $P_p + 0,3$  МПа (3 кгс/см<sup>2</sup>);

в) трубные проводки, предназначенные для работы под низким вакуумом, должны испытываться давлением 0,15 МПа (1,5 кгс/см<sup>2</sup>).

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

7.3.10.3 Командные и питающие трубные проводки, заполняемые воздухом при рабочем давлении  $P_p \leq 0,14$  МПа (1,4 кгс/см<sup>2</sup>), следует испытывать на прочность и плотность пневматическим способом пробным давлением 0,3 МПа (3 кгс/см<sup>2</sup>). Питающие трубные проводки, подводящие сжатый воздух  $P_p$  до 1 МПа (10 кгс/см<sup>2</sup>), испытывают пробным давлением не менее  $P_{п.д} = 1,25 P_p$ .

7.3.10.4 Манометры, применяемые для испытаний, должны иметь:

- класс точности не ниже 1,5;
- диаметр корпуса не менее 160 мм;
- пределы измерения, равные  $4/3$  измеряемого давления.

7.3.10.5 Испытания пластмассовых трубных проводок и пневмокабелей должны производиться при температуре испытательной среды, не превышающей 30 °С.

7.3.10.6 Испытания пластмассовых трубных проводок разрешается производить не ранее чем через 3 ч после выполнения последней сварки труб.

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

- внешнему осмотру с целью обнаружения дефектов монтажа, соответствия их рабочей документации и готовности к испытаниям;
- продувке, а при указании в рабочей документации — промывке.

7.3.10.8 Продувка трубных проводок должна производиться сжатым воздухом или инертным газом, осушенным и очищенным от масла и пыли. Трубные проводки для пара и воды допускается продувать и промывать рабочей средой.

7.3.10.9 Продувка трубных проводок должна производиться давлением, равным рабочему, но не более 0,6 МПа (6 кгс/см<sup>2</sup>). При необходимости продувки под давлением более 0,6 МПа (6 кгс/см<sup>2</sup>)



продувку следует выполнять в соответствии с указаниями, приведенными в специальных схемах по продувке технологических или инженерных трубопроводов, согласованных с заказчиком. Продувку следует производить в течение 10 мин до появления чистого воздуха. Продувку трубных проводок, работающих при давлении до 0,1 МПа (1 кгс/см<sup>2</sup>) или абсолютном давлении от 0,001 до 0,095 МПа (от 0,01 до 0,95 кгс/см<sup>2</sup>), следует производить воздухом давлением не более 0,1 МПа (1 кгс/см<sup>2</sup>).

7.3.10.10 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.

7.3.10.11 После продувки и промывки трубные проводки должны быть заглушены. Конструкция заглушек должна исключать возможность их срыва при пробных давлениях. На трубные проводки, предназначенные для работы при  $P_p > 10$  МПа (100 кгс/см<sup>2</sup>), должны устанавливаться заглушки или глухие линзы с хвостовиками.

7.3.10.12 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.

7.3.10.13 При гидравлических испытаниях в качестве испытательной жидкости может применяться вода. Температура воды при испытаниях должна быть не ниже 5° С.

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

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

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

1-я — 0,3 Рпр;

2-я — 0,6 Рпр;

3-я — до Рпр;

4-я — снижается до Рр.

Для трубных проводок с Рр до 0,2 МПа (2 кгс/см<sup>2</sup>) рекомендуется только 2-я ступень. Давление на 1-й и 2-й ступенях выдерживается в течение 1—3 мин; в течение этого времени по показаниям манометра устанавливается отсутствие падения давления в трубной проводке. Пробное давление 3-й ступени выдерживается в течение 5 мин. На трубопроводах давлением Рр = 10 МПа пробное давление выдерживается 10—12 мин. Подъем давления на 3-ю ступень является испытанием на прочность. Рабочее давление (4-я ступень) выдерживается в течение времени, необходимого для окончательного осмотра и выявления дефектов. Давление 4-й ступени является испытанием на плотность.

7.3.10.16 Дефекты устраняют после снижения давления в трубной проводке до атмосферного. После устранения дефектов испытания повторяются.

7.3.10.17 Трубные проводки считаются 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 должен быть составлен акт.

7.3.10.18 Трубные проводки, находящиеся под вакуумом и заполняемые кислородом, должны подвергаться дополнительному пневматическому испытанию на герметичность с определением падения давления во время испытания.

7.3.10.19 Дополнительные испытания на герметичность проводят сжатым воздухом или инертным газом (по указанию в рабочей документации) после проведения испытания на прочность и плотность, промывки и продувки.

7.3.10.20 Дополнительные испытания на герметичность производят пробным давлением, равным рабочему ( $P_{пр} = P_r$ ), кроме проводок, находящихся под вакуумом, для которых испытательное давление принимают равным 0,1 МПа (1,0 кгс/см<sup>2</sup>).

7.3.10.21 Продолжительность дополнительного испытания на герметичность с определением падения давления во время испытаний устанавливается в рабочей документации, но должна быть не менее 24 ч.

7.3.10.22 Результаты дополнительного пневматического испытания на герметичность признаются удовлетворительными, если скорость падения давления окажется не более 0,1 % за час для проводок, находящихся под вакуумом, и 0,2 % за час для проводок, заполняемых кислородом.

7.3.10.23 Испытание на герметичность с определением падения давления можно производить только после выравнивания температур в проводке. Для наблюдения за температурой в начале и конце испытываемой проводки следует устанавливать термометры.

7.3.10.24 По окончании дополнительного испытания на герметичность составляется акт.

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

7.3.10.25 При проведении пневматических испытаний должны соблюдаться требования техники безопасности, изложенные в СНиП 12-03, СНиП 12-04 и ПБ 03-585.

#### 7.3.11 Испытания электропроводок

7.3.11.1 Смонтированные электропроводки систем автоматизации должны быть подвергнуты внешнему осмотру, которым устанавливается соответствие смонтированных проводок рабочей документации и требованиям настоящего стандарта. Контрольные кабели и провода электропроводок, удовлетворяющие указанным требованиям, подлежат проверке на сопротивление изоляции.

7.3.11.2 Измерение сопротивления изоляции электропроводок систем автоматизации (цепей измерения, управления, питания, сигнализации и т.п.) производится мегомметром на напряжение 500В. Сопротивление изоляции не должно быть менее 100 МОм. Во время измерения сопротивления изоляции провода и кабели должны быть подключены к сборкам зажимов щитов, пультов и соединительных коробок. Приборы, аппараты и проводки, не допускающие испытания мегомметром напряжением 500 В, на время испытания должны быть отключены.

7.3.11.3 По результатам измерения сопротивления изоляции составляют протоколы.

#### 7.3.12 Испытания волоконно-оптических кабелей

7.3.12.1 В полностью смонтированной волоконно-оптической линии связи после монтажа оконечных устройств производится проверка состояния оптических кабелей.

7.3.12.2 Проверка состояния оптических кабелей проводится приборами для измерения коэффициента затухания сигнала в оптических линиях, включенными в Государственные реестр Средств Измерений РФ.

7.3.12.3 На волоконно-оптической линии производят следующие измерения:

- общее затухание (дБ);
- общая длина волокна (м);
- коэффициент затухания волокна (дБ/км);
- затухание в местах соединений световодов (дБ);
- расположение мест соединений световодов (м);
- потери на отражение в оптических разъемах;
- затухание, длина и коэффициенты затухания различных участков

волокна.

7.3.12.4 Результаты измерений оформляются протоколами и прикладываются к акту окончания работ по монтажу систем автоматизации.

## **8 Требования к проведению пусконаладочных работ автоматизированных систем управления отопительными котельными.**

8.1 Пусконаладочные работы должны выполняться в соответствии настоящим стандартом и руководствами по эксплуатации на технологическое оборудование котельной и оборудование, входящее в состав КТС АСУ ОК

8.2 При производстве пусконаладочных работ должны соблюдаться требования проекта и технологического регламента вводимого в эксплуатацию объекта, ПУЭ [3], ПТЭ [5], Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением газа до 0,07 МПа, водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

не выше 115°C [6], Правила технической эксплуатации коммунальных отопительных котельных [7], ПБ 10-574-03 [8], ПБ 12-529-03 [9], изменения №1 к «Правилам технической эксплуатации и требования безопасности труда в газовом хозяйстве РФ» [10], ПБ-09-609-03 [11], РД 12-341-00 [12].

8.3 В период индивидуальных испытаний и комплексного опробования технологического оборудования заказчик или по его поручению пусконаладочная организация должны обеспечить ввод в действие систем автоматизации, необходимых для проведения испытания или опробования технологического оборудования в соответствии с проектом и техническими условиями предприятий-изготовителей.

8.4 К началу производства работ по наладке АСУ ОК заказчик должен привести в работоспособное состояние всю регулирующую и запорную арматуру, на которой смонтированы исполнительные механизмы систем автоматизации; ввести в действие системы автоматического пожаротушения и сигнализации.

8.5 Пусконаладочные работы по АСУ ОК осуществляются в четыре стадии.

8.5.1 На первой стадии выполняются подготовительные работы, а также изучается рабочая документация КТС АСУ ОК, основные характеристики приборов и средств автоматизации. Осуществляется проверка приборов и средств автоматизации с необходимой регулировкой отдельных элементов аппаратуры.

8.5.1.1 Для проверки приборов и средств автоматизации заказчик обязан:

- доставить приборы и средства автоматизации в производственное помещение к месту проверки;

- передать пусконаладочной организации на время проверки приборов и средств автоматизации запасные части и специальные инструменты, поставляемые предприятиями - изготовителями проверяемых приборов и средств автоматизации, а также поверочное оборудование и специальные инструменты, поступающие комплектно.

8.5.1.2 При проверке приборов и средств автоматизации проверяют соответствие основных технических характеристик аппаратуры требованиям, установленным в паспортах и инструкциях предприятий-изготовителей. Результаты проверки и регулировки фиксируются в акте или паспорте аппаратуры. Неисправные приборы и средства автоматизации передаются заказчику для ремонта или замены.

Приборы и средства автоматизации, разукomплектованные, без технической документации (паспорта, свидетельства и т. п.), с изменениями, не отраженными в технических условиях, для проведения проверки не принимаются. По окончании проверки приборы и средства автоматизации передаются в монтаж по акту.

8.5.2 На второй стадии выполняются работы по автономной наладке систем автоматизации после завершения их монтажа.

При этом осуществляется:

- проверка монтажа приборов и средств автоматизации на соответствие требованиям инструкций предприятий - изготовителей приборов и средств автоматизации и рабочей документации; обнаруженные дефекты монтажа приборов и средств автоматизации устраняются монтажной организацией;

- замена отдельных дефектных элементов: ламп, предохранителей, модулей, блоков и т.п. на исправные, выдаваемые заказчиком;

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

- проверка правильности маркировки, подключения и последовательности фаз электрических проводок;
- последовательности фаз и контроль характеристик исполнительных механизмов;
- настройка взаимосвязей систем сигнализации, защиты, блокировки и управления;
- проверка правильности прохождения сигналов;
- предварительная настройка регуляторов;
- подготовка к включению и включение в работу систем автоматизации для обеспечения индивидуального испытания технологического оборудования и корректировка параметров настройки аппаратуры систем в процессе их работы.

8.5.2.1 Необходимые отключения или переключения трубных и электрических проводок, связанные с проверкой или наладкой отдельных приборов или средств автоматизации, осуществляет пусконаладочная организация.

8.5.2.2 Включение АСУ ОК в работу должно производиться только при:

- отсутствии нарушений требований к условиям эксплуатации приборов и средств автоматизации, каналов связи (по температуре, влажности и агрессивности окружающей среды и т. п) и к технике безопасности;
- наличии минимально необходимой технологической нагрузки оборудования котельной для определения и установки параметров настройки приборов и средств автоматизации, испытания и сдачи в эксплуатацию систем автоматизации;



- соответствии уставок срабатывания устройств приборов и средств автоматизации указанным в рабочей документации или установленным заказчиком;

- соответствие базы данных введенной в контроллеры, компьютеры, тепловычислители и т.п. оборудование, входящее в состав КТС АСУ ОК;

- наличии у заказчика документов об окончании монтажных работ, перечисленных в приложении Б.

8.5.3 На третьей стадии выполняются работы по комплексной наладке систем автоматизации, доведению параметров регуляторов до оптимальных значений, обеспечивающих энергоэффективную работу котельной. При этом осуществляется в комплексе:

8.5.3.1 Определение соответствия порядка отработки устройств и элементов систем сигнализации, защиты и управления алгоритмам рабочей документации с выявлением причин отказа или "ложного" срабатывания их, установка необходимых значений срабатывания позиционных устройств.

8.5.3.2 Определение соответствия порядка отработки технологического оборудования котельной процедур:

- штатных пуска и останова котлов, котельной;
- аварийного останова котлов, котельной;
- рабочего (регулируемого) режима.

При проверке порядка отработки процедур аварийного останова необходимо проверить все условия, при которых осуществляется аварийный останов технологического оборудования (защиты) согласно Правилам устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением газа до 0,07 МПа, водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 115°C [6], Правилам технической

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

эксплуатации коммунальных отопительных котельных [7], ПБ 10-574-03 [8], ПБ 12-529-03 [9], Изменениям №1 к «Правилам технической эксплуатации и требования безопасности труда в газовом хозяйстве РФ» [10], ПБ-09-609-03 [11], РД 12-341-00 [12], и требованиям предприятий – изготовителей технологического оборудования.

При проверке порядка отработки процедур аварийного останова допускается одновременно проверять только одну защиту.

8.5.3.3 Определение соответствия функционирования запорно-регулирующей арматуры требованиям технологического процесса, правильности отработки путевых и концевых выключателей, приведение их к требуемой норме с помощью имеющихся в конструкции элементов настройки.

8.5.3.4 Подготовка к включению и включение в работу АСУ ОК для обеспечения комплексного опробования технологического оборудования котельной.

8.5.3.5 Работы третьей стадии выполняются после полного окончания строительно-монтажных работ, приемки их рабочей комиссией.

8.5.3.6 Корректировку установленных рабочей документацией или другой технологической документацией значений срабатывания элементов и устройств систем сигнализации и защиты следует производить только после утверждения заказчиком новых значений.

8.5.3.7 Персонал пусконаладочной организации, выделенный для обслуживания включенных в работу систем автоматизации, должен пройти инструктаж по технике безопасности и правилам работы на действующем предприятии. Инструктаж проводится службами заказчика в объеме, установленном отраслевыми министерствами; о его проведении должна быть сделана запись в журнале по технике безопасности.

8.5.4 На четвертой стадии проводятся работы:

- по теплотехнической (режимной) наладке котлов, с составлением режимной карты;

- по наладке установки химводоподготовки с целью проверки и установления норм водно-химического режима котла, установления качества котловой воды, проверки качества пара или воды при различных нагрузках котла, определения режима продувок и составления режимной карты котла.

8.5.5 В процессе пусконаладочных работ необходимо постоянно контролировать правильность информационных сообщений на табло, ведение архивов нештатных ситуаций и других архивов, предусмотренных рабочей документацией на АСУ ОК, функционирование верхнего уровня, управление оборудованием с пультов местного управления, клавиатуры контроллеров, диспетчерской.

Проверка соответствия работы АСУ ОК требованиям технического задания в части алгоритма работы технологического оборудования котельной, формы и содержания информации, представляемой на мониторах, является тестированием программного обеспечения АСУ ОК.

8.5.6 Все переключения режимов работы котлов, котельной при определении реальных характеристик объекта автоматизации должен производить заказчик. Включение и выключение АСУ ОК должно фиксироваться в оперативном журнале.

8.5.7 Результаты проведения пусконаладочных работ оформляются протоколом, в который заносятся оценка работы системы, выводы и рекомендации. Реализация рекомендаций по улучшению работы систем автоматизации осуществляется заказчиком.

8.5.8 Метрологическую аттестацию измерительных каналов АСУ ОК в случае использования в составе КТС АСУ ОК для реализации функций

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

измерения, защит и блокировок программно-технических средств не включенных в реестр Средств Измерений Росстандарта.

## **9 Требования к проведению испытаний и сдача комплекса технических средств автоматизированных систем управления отопительными котельными**

### 9.1 Общие положения

9.1.1 Испытания КТС АСУ ОК представляют собой процесс проверки выполнения заданных функций системы, определения и проверки соответствия требованиям ТЗ количественных и (или) качественных характеристик системы, выявления и устранения недостатков в действиях системы, в разработанной документации.

9.1.2 Для КТС АСУ ОК, если иное не указано в договоре на поставку АСУ ОК и (или) ТЗ, устанавливают следующие основные виды испытаний:

- предварительные;
- опытная эксплуатация;
- приемочные.

#### Примечание

1. Допускается дополнительно проведение других видов испытаний АСУ ОК и ее частей.

2. Допускается классификация приемочных испытаний в зависимости от статуса приемочной комиссии (состав членов комиссии и уровень его утверждения).

3. Виды испытаний и статус приемочной комиссии устанавливают в договоре и (или) ТЗ.

9.1.3 В зависимости от взаимосвязей испытываемых в КТС АСУ ОК объектов испытания могут быть автономные или комплексные.

Автономные испытания охватывают части КТС АСУ ОК. Их проводят по мере готовности частей КТС АСУ ОК к сдаче в опытную эксплуатацию.

Комплексные испытания проводят для КТС АСУ ОК в целом.

9.1.4 Для планирования проведения всех видов испытаний разрабатывают документ «Программа и методика испытаний». Разработчик документа устанавливается в договоре или ТЗ.

9.1.5 Программа и методика испытаний должны устанавливать необходимый и достаточный объем испытаний, обеспечивающий заданную достоверность получаемых результатов.

9.1.6 Программа и методика испытаний может разрабатываться на КТС АСУ ОК, как в целом, так и на части КТС АСУ ОК.

9.1.7 Предварительные испытания КТС АСУ ОК проводят для определения ее работоспособности и решения вопроса о возможности приемки КТС АСУ ОК в опытную эксплуатацию.

Предварительные испытания следует выполнять после проведения пусконаладочных работ, включающих и тестирование поставляемых программных средств АСУ ОК и представления комиссии соответствующих документов о их готовности к испытаниям согласно п. 8.5.7 настоящего стандарта, а также после ознакомления персонала котельной с эксплуатационной документацией на КТС АСУ ОК.

9.1.8 Опытную эксплуатацию АСУ ОК проводят с целью определения фактических значений количественных и качественных характеристик АСУ ОК и готовности персонала к работе в условиях функционирования АСУ ОК, определения фактической эффективности АСУ ОК, корректировке (при необходимости) документации.

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

9.1.9 Приемочные испытания АСУ ОК проводят для определения соответствия АСУ ОК техническому заданию, оценки качества опытной эксплуатации и решения вопроса о возможности приемки АСУ ОК в постоянную эксплуатацию.

9.1.10 Приемочным испытаниям АСУ ОК, если иное не предусмотрено в договоре на поставку АСУ ОК и (или) ТЗ, должна предшествовать ее опытная эксплуатация на объекте.

9.1.11 В зависимости от вида требований, предъявляемых к АСУ ОК на испытаниях, проверке или аттестации в ней подвергают:

- комплекс программных и технических средств;
- персонал;
- эксплуатационную документацию, регламентирующую деятельность персонала при функционировании АСУ ОК;
- АСУ ОК в целом.

9.1.12 При испытаниях АСУ ОК проверяют:

- качество выполнения комплексом программных и технических средств автоматических функций во всех режимах функционирования АСУ ОК согласно ТЗ на создание АСУ ОК;

- знание персоналом эксплуатационной документации и наличие у него навыков, необходимых для выполнения установленных функций во всех режимах функционирования АСУ ОК, согласно ТЗ на создание АСУ ОК;

- полноту содержащихся в эксплуатационной документации указаний персоналу по выполнению им функций во всех режимах функционирования АСУ ОК согласно ТЗ на создание АСУ ОК;

- количественные и (или) качественные характеристики выполнения автоматических и автоматизированных функций АСУ ОК в соответствии с ТЗ:

- другие свойства АСУ ОК, которым она должна соответствовать по ТЗ.

9.1.13 Допускается последовательное проведение испытаний и сдача частей АСУ ОК при соблюдении установленной в ТЗ очередности ввода АСУ ОК в действие.

## 9.2 Предварительные испытания

9.2.1 Предварительные испытания АСУ ОК могут быть:

- автономные;
- комплексные.

### 9.2.2 Автономные испытания

9.2.2.1 Автономные испытания АСУ ОК следует проводить в соответствии с программой и методикой автономных испытаний, разрабатываемых для каждой части АСУ ОК, например, горелки, котла, установки химводоподготовки и т.п.

9.2.2.2 В программе автономных испытаний указывают:

- перечень функции, подлежащих испытаниям;
- описание взаимосвязей объекта испытаний с другими частями АСУ ОК;
- условия, порядок и методы проведения испытаний и обработки результатов;
- критерии приемки частей по результатам испытаний.

К программе автономных испытаний следует прилагать график проведения автономных испытаний.

9.2.2.3 Процедуры, предусмотренные в программе автономных испытаний должны обеспечить:

- полную проверку функций и процедур по перечню, согласованному с заказчиком;

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

- необходимую точность вычислений, установленную в ТЗ;
- проверку основных временных характеристик функционирования программных средств (в тех случаях, когда это является существенным);
- проверку надежности и устойчивости функционирования программных и технических средств.

9.2.2.4 Результаты автономных испытаний частей АСУ ОК следует фиксировать в протоколах испытаний. Протокол должен содержать заключение о возможности (невозможности) допуска части АСУ ОК к комплексным испытаниям.

9.2.2.4 В случае, если проведенные автономные испытания будут признаны недостаточными, либо будет выявлено нарушение требований регламентирующих документов по составу или содержанию документации, указанная часть АСУ ОК может быть возвращена на доработку и назначен новый срок испытаний.

### 9.2.3 Комплексные испытания

9.2.3.1 Комплексные испытания АСУ ОК проводят путем работы всей котельной в целом. Результаты испытаний отражают в протоколе. Работу завершают оформлением акта приемки в опытную эксплуатацию.

9.2.3.2 В программе комплексных испытаний АСУ ОК или частей АСУ ОК указывают:

- перечень объектов испытания;
- состав предъявляемой документации;
- описание проверяемых взаимосвязей между объектами испытаний;
- очередность испытаний частей АСУ ОК.

9.2.3.3 Для проведения комплексных испытаний должны быть представлены:

- программа комплексных испытаний;



- заключение по автономным испытаниям соответствующих частей АСУ ОК и устранение ошибок и замечаний, выявленных при автономных испытаниях.

9.2.3.4 При комплексных испытаниях допускается использовать в качестве исходной информацию, полученную на автономных испытаниях частей АСУ ОК.

9.2.3.5 Процедуры, предусмотренные в программе комплексных испытаний должны обеспечить:

- обеспечивать проверку выполнения функций частей АСУ ОК во всех режимах функционирования, установленных в ТЗ на АСУ ОК, в том числе всех связей между ними;

- обеспечивать проверку реакции АСУ ОК на некорректную информацию и аварийные ситуации.

9.2.3.6 Протокол комплексных испытаний должен содержать заключение о возможности (невозможности) приемки АСУ ОК в опытную эксплуатацию, а также перечень необходимых доработок и рекомендуемые сроки их выполнения.

После устранения недостатков проводят повторные комплексные испытания в необходимом объеме.

### 9.3 Опытная эксплуатация

9.3.1 Опытную эксплуатацию проводят в соответствии с программой, в которой указывают:

- условия и порядок функционирования частей АСУ ОК и АСУ ОК в целом;

- продолжительность опытной эксплуатации, достаточную для проверки правильности функционирования АСУ ОК при выполнении

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

каждой функции системы и готовности персонала к работе в условиях функционирования АСУ ОК;

- порядок устранения недостатков, выявленных в процессе опытной эксплуатации.

Опытная эксплуатация котельных, подведомственных Ростехнадзору, должна начинаться только после получения в установленном порядке разрешения Ростехнадзора на проведение опытной эксплуатации.

9.3.2 Во время опытной эксплуатации АСУ ОК ведут рабочий журнал, в который заносят сведения о продолжительности функционирования АСУ ОК, отказах, сбоях, аварийных ситуациях, изменениях параметров работы котельной, проводимых корректировках документации и программных средств, наладке технических средств. Сведения фиксируют в журнале с указанием даты и ответственного лица. В журнал могут быть занесены замечания персонала по удобству эксплуатации АСУ ОК.

9.3.3 По результатам опытной эксплуатации принимают решение о возможности (или невозможности) предъявления частей АСУ ОК и системы в целом на приемочные испытания.

Работа завершается оформлением акта о завершении опытной эксплуатации и допуске системы к приемочным испытаниям.

#### 9.4 Приемочные испытания

9.4.1 Приемочные испытания проводят в соответствии с программой, в которой указывают:

- критерии приемки АСУ ОК и ее частей;
- условия и сроки проведения испытаний;
- фамилии лиц, ответственных за проведение испытаний;
- методику испытаний и обработки их результатов;

- перечень оформляемой документации.

9.4.2 Для проведения приемочных испытаний должна быть предъявлена следующая документация:

- техническое задание на создание АСУ ОК;
- акт приемки в опытную эксплуатацию;
- рабочие журналы опытной эксплуатации;
- акт завершения опытной эксплуатации и допуска АСУ ОК к приемочным испытаниям;
- программа и методика испытаний.

Приемочные испытания проводят на функционирующей котельной.

9.4.3 Приемочные испытания в первую очередь должны включать проверку:

- полноты и качества реализации функций при штатных, предельных, аварийных значениях параметров технологического оборудования котельной и в других условиях функционирования АСУ ОК, указанных в ТЗ;
- работы персонала в диалоговом режиме;
- средств и методов восстановления работоспособности АСУ ОК после отказов, а так же времени восстановления;
- комплектности и качества эксплуатационной документации.

9.4.4 Проверку работы персонала в диалоговом режиме проводят с учетом полноты и качества выполнения функций системы в целом.

Проверке подлежит:

- полнота сообщений, директив, запросов, доступных оператору и их достаточность для эксплуатации системы;
- сложность процедур диалога, возможность работы персонала без специальной подготовки, соответствие ТЗ;

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

- защита АСУ ОК от ошибок.

9.4.5 Проверка средств восстановления работоспособности АСУ ОК после отказов должна включать:

- проверку наличия в эксплуатационной документации рекомендаций по восстановлению работоспособности и полноту их описания;
- практическую выполнимость рекомендованных процедур за заданный период времени;
- работоспособность средств автоматического восстановления функций (при их наличии).

9.4.6 Проверку комплектности и качества эксплуатационной документации следует проводить путем анализа документации на соответствие требованиям настоящего стандарта и ТЗ.

9.4.7 АСУ ОК считается выдержавшей приемочные испытания в случае работы в течении 72 часов без сбоев (отказов) в реальных условиях эксплуатации.

По решению приемочной комиссии может быть засчитано время опытной эксплуатации.

Результаты испытаний объектов, предусмотренных программой, фиксируют в протоколах, содержащих следующие разделы:

- назначение испытаний и номер раздела требований ТЗ на АСУ ОК, по которому проводят испытание;
- указание методик, в соответствии с которыми проводились испытания, обработка и оценка результатов;
- условия проведения испытаний и характеристики исходных данных;
- обобщенные результаты испытаний;
- выводы о результатах испытаний и соответствии созданной системы или ее частей определенному разделу требований ТЗ на АСУ ОК.

9.4.8 Протоколы испытаний объектов по всей программе обобщают в едином протоколе, на основании которого делают заключение о соответствии системы требованиям ТЗ на АСУ ОК и возможности оформления акта приемки АСУ ОК в постоянную эксплуатацию.

Работу завершают оформлением акта о приемке АСУ ОК в постоянную эксплуатацию.

#### 9.5 Передача АСУ ОК в эксплуатацию

Передача АСУ ОК в эксплуатацию производится по согласованию с заказчиком как по отдельно налаженным частям, так и комплексно по всей котельной.

При сдаче АСУ ОК в эксплуатацию оформляется акт приемки в эксплуатацию АСУ ОК.

К акту должна прилагаться следующая документация:

- пароль доступа к управлению АСУ ОК;
- база данных;
- перечень уставок устройств, приборов и средств автоматизации и значений параметров настройки систем автоматического управления (регулирования);
- протоколы испытаний систем автоматизации;
- рабочая документация АСУ ОК, откорректированная в процессе пусконаладочных работ, по результатам испытаний и согласованная с заказчиком (один экземпляр, если иное не указано в договоре на создание АСУ ОК);
- паспорта и инструкции предприятий - изготовителей приборов и средств автоматизации, дополнительная техническая документация, полученная от заказчика в процессе пусконаладочных работ.

**Приложение А**  
**(справочное)**

Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины в соответствии с Федеральным законом [1], ГОСТ 34.003, ГОСТ 34.201, СП 89.13330.2011 а также следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 аварийная ситуация в автоматизированных системах управления отопительными котельными (аварийная ситуация, нештатная ситуация, НС):**

Некоторое исключительное состояние системы, представляющее собой определенное сочетание отказов и (или) ошибок функционирования ее элементов и способное привести к нарушениям функционирования оборудования отопительной котельной или всей котельной в целом, сопряженным с особо значительными техническими, экономическими или социальными потерями (т.е. к авариям).

[ГОСТ 24.701–86, приложение 1].

**3.2 автоматизированная система управления отопительной котельной, АСУ ОК:** Система, состоящая из комплекса технических средств и программного обеспечения, реализующая функции управления, регулирования, защит, блокировок и сигнализации технологического процесса производства тепловой энергии в отопительной котельной и ее передачи в тепловые сети потребителя.

**Примечания**

1 АСУ ОК предполагает работу отопительной котельной без постоянного оперативного персонала, за исключения случаев, определенных в нормативных документах.

2 АСУ ОК предназначена для автоматического управления, мониторинга и оптимизации человеческого вмешательства и администрирования в работу отопительной котельной с целью обеспечения надежности, безопасности и энергоэффективности ее работы.

**3.3 алгоритм функционирования АСУ ОК:** Предписание, определяющее последовательность действий, правила обработки входных сигналов, формирования управляющих воздействий, содержание сообщений, информации оператору, диспетчеру и т.п., обеспечивающее надежную и энергоэффективную работу котельной.

Примечание – Надежная и энергоэффективная работа котельной обеспечивается

**3.4 датчик:** Конструктивно обособленный первичный измерительный преобразователь, от которого поступают измерительные сигналы.

[РМГ 29-99\* [2], пункт 6.19]

**3.5 Документация на АСУ ОК:** Комплекс взаимосвязанных документов, в котором полностью описаны все решения по созданию и функционированию системы, а также документов, подтверждающих соответствие системы требованиям технического задания и готовность ее к эксплуатации (функционированию).

[ГОСТ 34.201–89, приложение 1]

**3.6 долговечность:** Свойство АСУ ОК сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта. ( по ГОСТ 27.002–89, таблица 1)

**3.7 живучесть:** Способность АСУ ОК выполнять свои основные функции при возникновении НС. ( по ГОСТ 27.002–89, таблица 1).

**3.8 закладная конструкция (закладной элемент):** Деталь или сборочная единица, неразъемно-встраиваемые в строительные конструкции (швеллер, уголок, гильза, патрубок, плита с гильзами, коробка с песочным затвором, подвесные потолочные конструкции и т. п.) или в технологические аппараты и трубопроводы (бобышки, штуцеры, карманы и гильзы для прибора и т. п.).

[СП 77.13330.2011, приложение 3, термин 1]

**3.9 защитное заземление:** Заземление, выполняемое в целях электробезопасности.

[ПУЭ [3], пункт 1.7.29]

**3.10 измерительный преобразователь, ИП:** Техническое средство с нормированными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи.

Примечания

1 ИП или входит в состав какого-либо измерительного прибора (измерительной установки, измерительной системы и др.), или применяется вместе с каким-либо средством измерений.



2 По характеру преобразования различают аналоговые, цифро-аналоговые, аналого-цифровые преобразователи. По месту в измерительной цепи различают первичные и промежуточные преобразователи.

[МГ [2], пункт 6.17]

3.11 **исполнительное устройство, ИУ:** преобразователь входного управляющего сигнала (электрического, механического, пневматического и т.п.) в выходной сигнал, воздействующий на режимы работы котла, котельной.

Примечание – В АСУ ОК используются электрифицированные исполнительные устройства, состоящие из электрического исполнительного механизма (ИМ) (электродвигателя, электромагнита) и, механически связанного с ним, рабочего (регулирующего) органа – механического клапана, задвижки, заслонки, шиберы, и т.п. Вентиляторы, дымососы, насосы также относятся к исполнительным устройствам.

3.12 **класс точности средств измерений:** Обобщенная характеристика данного типа средств измерений, как правило, отражающая уровень их точности, выражаемая пределами допускаемых основной и дополнительных погрешностей, а также другими характеристиками, влияющими на точность.

Примечание

1 Класс точности дает возможность судить о том, в каких пределах находится погрешность средства измерений одного типа, но не является непосредственным показателем точности измерений, выполняемых с помощью каждого из этих средств. Это важно при выборе средств измерений в зависимости от заданной точности измерений.

2 Класс точности средств измерений конкретного типа устанавливают в стандартах технических требований (условий) или в других нормативных документах.

[МГ [2], пункт 10.15]

3.13 **комплекс средств автоматизации автоматизированной системы, КСА АС:** Совокупность всех компонентов АС, за исключением людей.

[ГОСТ 34.003–90, пункт 2.12]

**СТО 85, (Проект, окончательная редакция)**

**3.14 комплекс технических средств АСУ ОК (КТС АСУ ОК):** Оборудование, входящее в состав АСУ ОК, в том числе: центральный процессор (ЦП), устройства связи с объектом (УСО), контроллеры, периферийные устройства (датчики, исполнительные устройства (исполнительные механизмы), аппаратные средства (модемы, выносное табло) обеспечивающие выполнение АСУ ОК заданных функций), компьютеры, средства представления информации, контрольно измерительные приборы и т.п.

**3.15 котел:** Комплекс устройств, конструктивно объединенный в один агрегат и включающий в себя, как правило, горелочные, топочные, тягодутьевые устройства, поверхности нагрева, механизмы для удаления продуктов горения и использования тепловой энергии уходящих газов (экономайзерами, воздухоподогревателями и т.д.), запорную и регуливающую арматуру. Котлы оснащаются контрольно измерительными приборами, средствами автоматического регулирования процесса выработки теплоносителя заданных параметров.

**Примечание**

1 Котлы служат для получения пара (паровой котел) или горячей воды (водогрейный котел) за счет тепловой энергии, получаемой в результате химической реакции окисления топлива.

2 В зависимости от вида топлива котлы делятся на работающие на газообразном, жидком и твердом топливе.

3 В данном стандарте рассматриваются котлы, в которых в качестве топлива используется природный газ и жидкое топливо (мазут, дизельное топливо).

[СП 89.13330.2012, пункт 3]

**3.16 коммерческий учет тепловой энергии, теплоносителя, (коммерческий учет):** Установление количества и качества тепловой энергии, теплоносителя, производимых, передаваемых или потребляемых за определенный период, с помощью приборов учета тепловой энергии, теплоносителя (далее - приборы учета) или расчетным путем в целях использования сторонами при расчетах в соответствии с договорами.

[Федеральный закон [1], статья 2]

**3.17 критерий отказа функции АСУ ОК**, критерий отказа: Признак или совокупность признаков, установленных в нормативно-технической и/или конструкторской документации и позволяющих определить наличие отказа в выполнении некоторых функций АСУ.

[ГОСТ 24.701–86, приложение 1].

**3.18 надежность АСУ ОК**, (надежность): Комплексное свойство сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность АСУ ОК выполнять свои функции в заданных режимах и условиях эксплуатации.

Примечание – Надежность АСУ ОК включает свойства безотказности и ремонтпригодности АСУ ОК, а в некоторых случаях и долговечности технических средств АСУ ОК.

[ГОСТ 24.701–86, приложение 1]

**3.19 отказ АСУ ОК** (отказ): событие, заключающееся в нарушении хотя бы одного из требований к качеству выполнения данной функции, установленных в нормативно-технической и/или конструкторской документации на систему.

[ГОСТ 24.701–86, приложение 1].

**3.20 отопительная котельная**: Комплекс зданий и сооружений, здание или помещение с котельными установками и вспомогательным технологическим оборудованием, предназначенными для выработки тепловой энергии в целях обеспечения систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения

**3.21 передача тепловой энергии, теплоносителя**: Совокупность организационно и технологически связанных действий, обеспечивающих поддержание тепловых сетей в состоянии, соответствующем установленным техническими регламентами требованиям, прием, преобразование и доставку тепловой энергии, теплоносителя.

[Федеральный закон [1], статья 2]

**3.22 первичный измерительный преобразователь (ПИП):** измерительный преобразователь, на который непосредственно воздействует измеряемая физическая величина, т.е. первый преобразователь в измерительной цепи измерительного прибора (установки, системы).

Примечание

1 По характеру выходного сигнала датчики могут быть аналоговые, дискретные, цифровые.

2 Иногда датчики, преобразующие измеряемую величину в частоту или числоимпульсный код, называют импульсными.

3 В настоящем стандарте этот термин не используется.

4 Одной из основных характеристик первичных преобразователей является их погрешности класс точности.

[МГ [2], пункт 6.18]

**3.23 потребитель тепловой энергии (потребитель):** Лицо, приобретающее тепловую энергию (мощность), теплоноситель для использования на принадлежащих ему на праве собственности или ином законном основании теплопотребляющих установках либо для оказания коммунальных услуг в части горячего водоснабжения, вентиляции и отопления.

[Федеральный закон [1], статья 2]

**3.24 предельное состояние:** Состояние АСУ ОК, при котором дальнейшая эксплуатация его недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно. (по ГОСТ 27.002–89, таблица 1)

**3.25 проектная документация на АСУ ОК ЖКХ:** часть документации на АСУ ОК ЖКХ, разрабатываемая для выполнения строительных и монтажных работ, связанных с созданием АСУ ОК ЖКХ.

[ГОСТ 34.201–89, приложение 1].

**3.26 промышленный контроллер** (контроллер): Устройство управления, осуществляющее функции измерения, вычисления, выработки управляющих команд и т.п. в соответствии с заданным алгоритмом, представляющее собой конструктивно законченное изделие и предназначенное для автоматизации технологических объектов, процессов в промышленности и других отраслях народного хозяйства.

Примечание - В состав контроллера, как правило, входят один или несколько процессоров, интерфейсные модули, элементы памяти и т.п.

**3.27 процессор:** Устройство, выполняющее вычислительные и/или логические действия.

(по справочнику [4])

**3.28 рабочая документация на АСУ ОК ЖКХ:** Часть документации на АСУ ОК ЖКХ, необходимая для изготовления, строительства, монтажа и наладки АСУ ОК ЖКХ в целом, а также входящих в систему программно-технических, программно-методических комплексов и компонентов технического, программного и информационного обеспечения.

[ГОСТ 34.201–89, приложение 1].

**3.29 ремонтпригодность:** Свойство АИТП, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта.

[ГОСТ 27.002–89, таблица 1]

**3.30 система теплоснабжения:** Совокупность источников тепловой энергии и теплопотребляющих установок, технологически соединенных тепловыми сетями.

[Федеральный закон [1], статья 2]

**3.31 средняя наработка до отказа:** Математическое ожидание наработки АСУ ОК до первого отказа ( по ГОСТ 27.002–89, таблица 1).

## **СТО 85, (Проект, окончательная редакция)**

**3.32 срок службы:** Календарная продолжительность эксплуатации от начала эксплуатации АСУ ОК до перехода в предельное состояние.

(по ГОСТ 27.002–89, таблица 1).

**3.33 структура автоматизированных систем управления:** Понятие, характеризующее внутреннее строение системы и описывающее устойчивые связи между ее элементами.

### **Примечание**

1 При описании АСУ пользуются следующими видами структур, отличающимися типами элементов и связей между ними:

- функциональная (элементы - функции, задачи, операции; связи - информационные);
- техническая (элементы-устройства; связи - линии связи);
- организационная (элементы - коллективы людей и отдельные исполнители; связи - информационные, соподчинения и взаимодействия);
- алгоритмическая (элементы -- алгоритмы; связи - информационные);
- программная (элементы - программные модули; связи - информационные и управляющие);
- информационная (элементы - формы существования и представления информации в системе; связи - операции преобразования информации в системе).

[ГОСТ 24.103-84 АСУ ОТУ]

2 В рабочей документации (РД) структуры АСУ приводятся на соответствующих схемах: структурной, функциональной, принципиальной, схеме соединений и т.п. (ГОСТ 34.201-89.)

3 По структуре АСУ обычно различаются на:

- сосредоточенную, у которой УСО и ЦП установлены рядом и соединены с датчиками и исполнительными устройствами на объекте линиями связи;
- распределенную, у которой, УСО установлено в непосредственной близости от объекта, а ЦП на значительном расстоянии;
- централизованную, у которой все процедуры обработки сигналов, математические и логические операции, выработка управляющих команд, информации и т.п. осуществляется в ЦП;

- децентрализованную, у которой имеется несколько контроллеров, каждый из которых осуществляет управление отдельными объектами, входящими в состав технологического оборудования автоматизируемого техпроцесса или отдельными функциями АСУ, и обмен информацией с ЦП.

4 Структура АСУ, как правило, имеет несколько уровней иерархии. Например, ЦП – верхний уровень, УСО – нижний и т.п. Подобное деление во многом условно и обычно иерархия определяется разработчиком АСУ.

**3.34 тепловая энергия:** Энергетический ресурс, при потреблении которого изменяются термодинамические параметры теплоносителей (температура, давление).  
[Федеральный закон [1], статья 2]

**3.35 теплоснабжение:** Обеспечение потребителей тепловой энергии тепловой энергией, теплоносителем, в том числе поддержание мощности.  
[Федеральный закон [1], статья 2]

**3.36 трубная проводка:** совокупность труб и трубных кабелей (пневмокабелей), соединений, присоединений, защитных устройств и арматуры.  
[СП 77.13330.2011, приложение 3].

**3.37 устройство связи с объектом (УСО):** Устройство, предназначенное для ввода сигналов с датчиков, установленных на оборудовании котельной в ЦП и вывода управляющих сигналов на исполнительные механизмы котельной.

**Примечание**

1 В состав УСО, как правило, входят аналого-цифровые преобразователи АЦП, интерфейсные модули, устройства гальванической развязки, блоки питания датчиков, барьеры искрозащиты, усилители мощности для управления исполнительными устройствами, коммутационные элементы и т.п.

2 Обычно УСО конструктивно имеют шкафное исполнение.

[ГОСТ 34.003-90, пункт 6.1]

## Приложение Б

АСУ ОК – автоматизированные системы управления отопительными котельными;

ОК - отопительная котельная;

ВК- водогрейный котел;

ПК- паровой котел;

СО- система отопления;

ГВС- система горячего водоснабжения;

ИМ-исполнительный механизм, исполнительное устройство;

ДП - датчик положения регулирующего органа (концевой выключатель, путевой выключатель);

Гв- расход воды;

Гт- расход топлива;

Нб- уровень воды в барабане парового котла;

Рвз- давление воздуха перед горелкой;

Рг- давление газа перед горелкой;

Рм- давление мазута/жидкого топлива перед горелкой;

Рп- давление пара на выходе из парового котла;

Рпв- давление прямой воды;

Рт- давление (разрежение) в топке;

Тов- температура обратной воды;

Тпв- температура прямой воды;

Туг- температура уходящих газов;

Примечание- Индексы в условных обозначениях величин для сетевой воды – пвс, оvs, контура горячего водоснабжения – гvs, системы вентиляции – вент.

АО - аварийный останов;

АС - устройство сигнализации (аварийная сигнализация);

БД - база данных;

БП - блок питания;

ГКБ - газовый клапан продувки газопровода (клапан безопасности);

ЖТ (ж.т.) - жидкое топливо (мазут, дизельное топливо, нефть и т.п.);

КВ - концевой выключатель (датчик положения);



КЗ - клапан запальника;  
КО - клапан опрессовки; компрессор опрессовки;  
Мгвс- насос ГВС;  
Мпод- насос подпитки;  
Мрц - насос рециркуляции;  
Мсо - насос СО;  
Мтс - насос ТС;  
МК - отсечной клапан жидкого топлива (мазутный клапан);  
МП - методика поверки;  
НС - нештатная ситуация;  
ПЗК1 - предохранительный запорный клапан первый по ходу газа;  
ПЗК2 - предохранительный запорный клапан второй по ходу газа;  
ПО - программное обеспечение;  
ПСигн - предупредительная сигнализация;  
ПС - предупредительная ситуация;  
РО - регулирующий орган;  
РЭ - руководство по эксплуатации;  
ТЗ - техническое задание;  
ТУ - технические условия;  
ТС –теплосеть;  
УУТЭ - узел учета тепловой энергии;  
УУТ - узел учета расхода топлива;  
УУПГ - узел учета расхода природного газа;

## Приложение В.

(справочное)

**Рисунок В.1 Централизованная сосредоточенная структура автоматизированных систем управления отопительными котельными.**

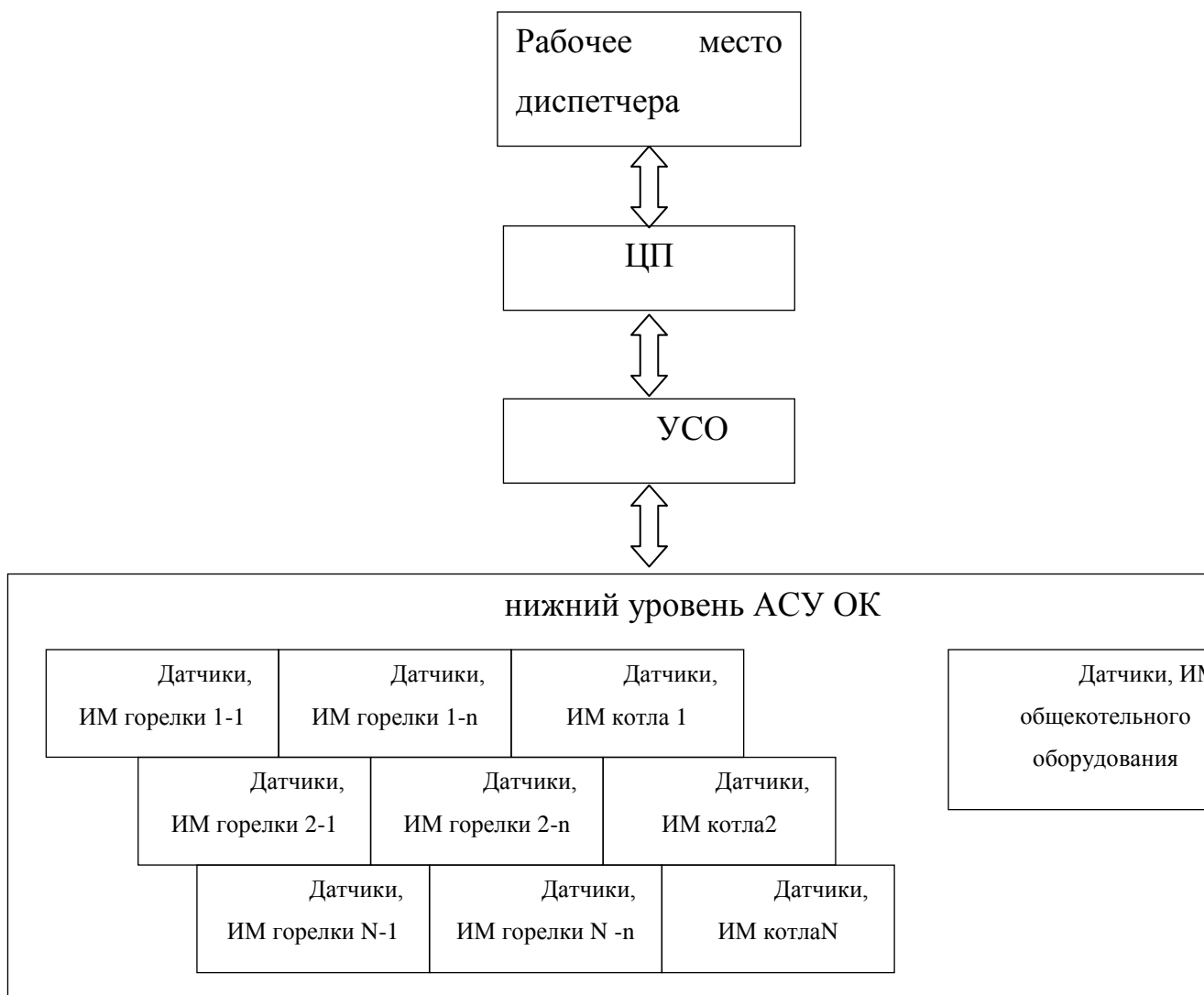
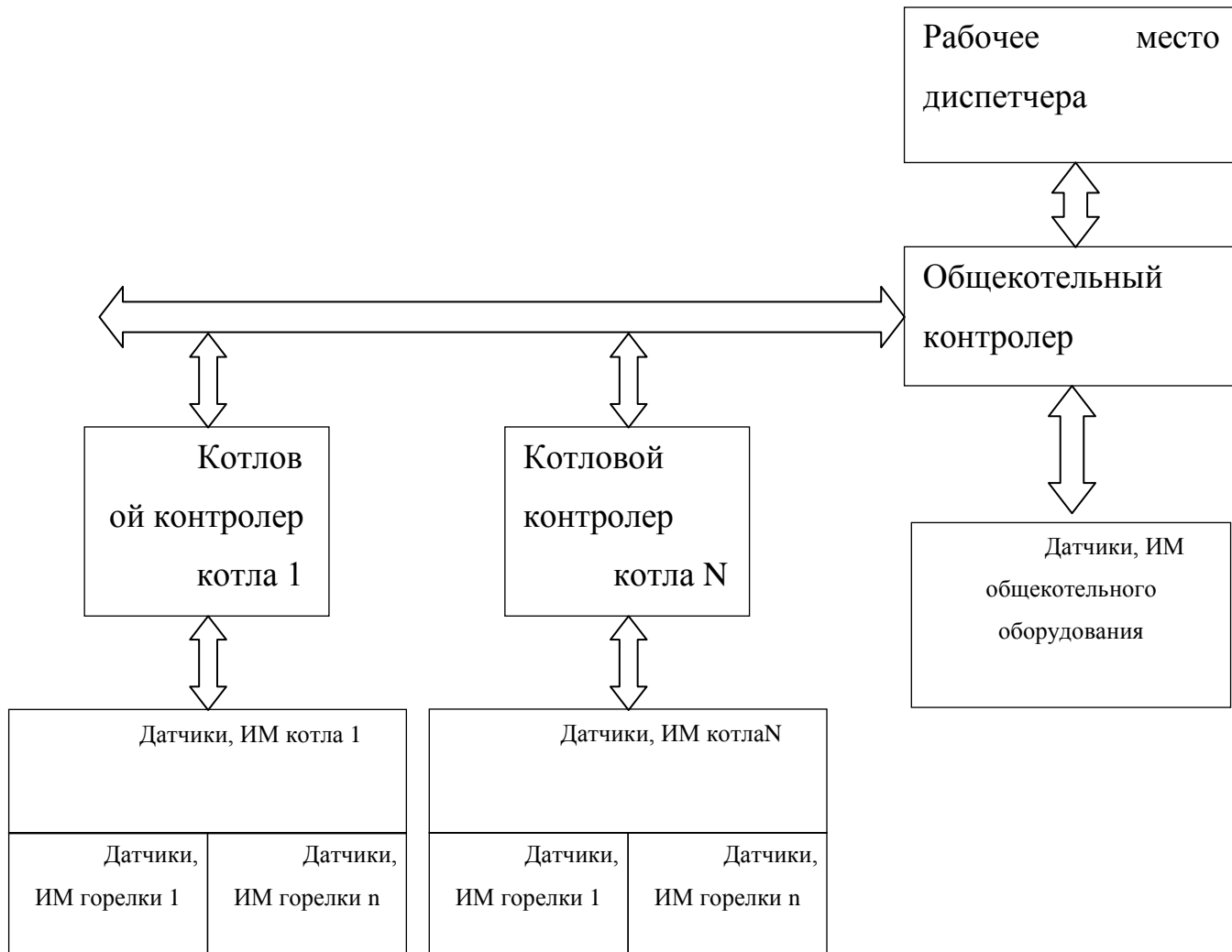


Рисунок В.2 Децентрализованная распределенная структура АСУ  
ОК.



**Приложение Г**

(справочное)

**Производственная документация, оформляемая при монтаже  
и наладке автоматизированных систем управления отопительными  
котельными.**

Наименование	Содержание документа	Примечание
1 Акт передачи рабочей документации для производства работ	По форме Приложение Г	Комплектность документов в соответствии с договором и настоящим стандартом
2 Акт готовности объекта к производству работ по монтажу АСУ ОК	По форме Приложения Д	В акте следует особо отметить правильность установки закладных конструкций и первичных приборов на технологическом оборудовании, аппаратах и трубопроводах
3 Акт передачи оборудования, входящего в состав КТС АСУ	По форме Приложение Е	

## СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

Наименование	Содержание документа	Примечание
ОК в монтаж		
4 Разрешение на монтаж оборудования, входящего в состав КТС АСУ ОК	По форме Приложение Ж	
5 Акт проверки оборудования, входящего в состав КТС АСУ ОК перед монтажом	Форма произвольная	
6 Акт перерыва монтажных работ	Форма произвольная	
7 Акт освидетельствования скрытых работ	Форма произвольная	
8 Протокол измерения сопротивления изоляции	Форма произвольная	
9 Ведомость смонтированного оборудования, входящего в состав КТС АСУ ОК		
10 Акт окончания работ по монтажу КТС АСУ ОК	Форма произвольная	
11 Акт приемки АСУ ОК в эксплуатацию	По форме Приложение Б	

Приложение Д

(рекомендуемое)

**Форма акта сдачи-приемки в эксплуатацию автоматизированных систем  
управления отопительными котельными**

Утверждаю:

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

г. \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

Основание: предъявление к сдаче в эксплуатацию АСУ  
ОК \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (наименование пусконаладочной организации)

Составлен

комиссией: \_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_ (представители пусконаладочной организации, Ф.И.О., должности)

\_\_\_\_\_ (представители Ростехнадзора, Ф.И.О., должности)

Комиссией проведена работа по определению пригодности АСУ ОК  
\_\_\_\_\_ (наименование систем автоматизации)

к эксплуатации на котельной

\_\_\_\_\_ (наименование котельной)

Установлено, что вышеуказанная АСУ ОК:

1 Обеспечила бесперебойную работу технологического оборудования котельной в заданном режиме в период комплексного опробования в течение \_\_\_\_\_

(продолжительность опробования)

с положительным результатом.

2 Соответствует техническим требованиям \_\_\_\_\_

(наименование нормативного документа, проекта)

Основываясь на полученных данных, комиссия считает:

1 Принять в эксплуатацию представленные к сдаче АСУ ОК.

2 Пусконаладочные работы выполнены с оценкой \_\_\_\_\_

**СТО 85, (Проект, окончательная редакция)**

К акту прилагаются:

1 \_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_

Заказчик

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Пусконаладочная  
организация

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Ростехнадзор

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(подпись)

**Приложение Е**  
(рекомендуемое)

**Форма акта передачи рабочей документации для производства работ**

г. \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

Мы, нижеподписавшиеся

\_\_\_\_\_

(наименование заказчика)

в

лице

\_\_\_\_\_

(должность, Ф.И.О.)

и

\_\_\_\_\_

(наименование монтажной организации)

в лице

\_\_\_\_\_

(должность, Ф.И.О.)

составили настоящий акт передачи рабочей документации для производства работ по монтажу систем автоматизации по АСУ ОК котельной

\_\_\_\_\_

(наименование объекта, стройки)

Проектная организация \_\_\_\_\_

Проект № \_\_\_\_\_

**Переданы в производство работ**

Наименование и номера чертежей	Количество экз.	Примечание
1		
2		

Рабочую документацию передал: \_\_\_\_\_

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



**Приложение Ж**

(рекомендуемое)

**Форма акта готовности объекта к производству работ по монтажу  
автоматизированных систем управления отопительными котельными**

г. \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

Котельная \_\_\_\_\_

Мы,

нижеподписавшиеся \_\_\_\_\_

(наименование заказчика)

в лице \_\_\_\_\_

(должность, Ф.И.О.)

и

\_\_\_\_\_

(наименование монтажной организации - подрядчика)

в

лице \_\_\_\_\_

(должность, Ф.И.О.)

и строительный контроль заказчика в

лице \_\_\_\_\_

(должность, Ф.И.О.)

составили настоящий акт в том, что

котельная \_\_\_\_\_

(наименование)

готова к производству работ по монтажу АСУ ОК

\_\_\_\_\_

(наименование вида монтажных работ и номер проекта)

Особые замечания: \_\_\_\_\_

**СТО 85, (Проект, окончательная редакция)**

Приложение: \_\_\_\_\_

Представитель заказчика \_\_\_\_\_

Представитель монтажной организации  
(подрядчика) \_\_\_\_\_

**Приложение И**  
(рекомендуемое)

**Форма акта передачи оборудования КТС АСУ ОК в монтаж**

г. \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

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

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

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

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

составили настоящий акт в том, что заказчик передал, а монтажная организация  
приняла для монтажа АСУ ОК

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

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

следующее оборудование, входящее в состав КТС АСУ ОК, и материалы:

Наименование оборудования, материала	Тип, марка и заводская документация	Еди ница измерения	Коли чество

**СТО 85, (Проект, окончательная редакция)**

Переданное оборудование и материалы соответствуют спецификациям

---

---

(В4 и В5, см. таблицу 1 настоящего стандарта)

Представитель заказчика \_\_\_\_\_

Представитель монтажной организации  
(подрядчика) \_\_\_\_\_

**Приложение К**  
(рекомендуемое )

**РАЗРЕШЕНИЕ**  
**на монтаж приборов и средств автоматизации (форма)**

г. \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

Котельная \_\_\_\_\_

Проект \_\_\_\_\_

заказчик \_\_\_\_\_

(наименование заказчика)

провел проверку строительной и технологической готовности котельной и  
дает разрешение на монтаж приборов и средств автоматизации после  
устранения следующих недоделок:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Представитель заказчика \_\_\_\_\_

(должность, Ф.И.О.)

**Приложение Л**

(справочное)

**Карта контроля**

Наименование члена СРО, в отношении которого назначена проверка:

\_\_\_\_\_

ОГРН: \_\_\_\_\_ ИНН \_\_\_\_\_ Номер свидетельства о допуске: \_\_\_\_\_

Сведения об объекте:

\_\_\_\_\_

Основание для проведения проверки:

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Тип проверки (нужное подчеркнуть):

Выездная

Документарная

## КАРТА КОНТРОЛЯ

**соблюдения требований СТО НОСТРОЙ «Автоматизированные системы управления отопительными котельными мощностью до 150 МВт, работающими на газообразном и (или) жидком топливе. Правила проектирования и монтажа, контроль выполнения, требования к результатам работ»**

**при выполнении видов работ: Виды работ по подготовке проектной документации:**

- 4.1 Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем отопления, вентиляции, кондиционирования, противодымной вентиляции, теплоснабжения и холодоснабжения;
- 4.2 Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем водоснабжения и канализации;
- 4.3 Работы по подготовке проектов внутренних систем электроснабжения;
- 4.4 Работы по подготовке проектов внутренних систем электроснабжения;
- 4.5 Работы по подготовке проектов внутренних диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами;
- 4.6 Работы по подготовке проектов внутренних систем газоснабжения;
- 6.2 Работы по подготовке технологических решений общественных зданий и сооружений и их комплексов;
- 6.7 Работы по подготовке технологических решений объектов специального назначения и их комплексов;
- 10 Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению пожарной безопасности;

**Виды работ по строительству, реконструкции и капитальному ремонту:**

- 15.5 Устройство системы электроснабжения\*;
- 15.6 Устройство электрических и иных сетей управления системами жизнеобеспечения зданий и сооружений\*;
- 23.4 Монтаж оборудования котельных;
- 23.5 Монтаж компрессорных установок, насосов и вентиляторов\*;
- 23.6 Монтаж электротехнических установок, оборудования, систем автоматики и сигнализации\*;
- 24.10 Пусконаладочные работы систем автоматики, сигнализации и взаимосвязанных устройств\*;
- 24.11. Пусконаладочные работы автономной наладки систем\*;
- 24.12. Пусконаладочные работы комплексной наладки систем\*;
- 24.13. Пусконаладочные работы средств телемеханики\*;
- 24.20 Пусконаладочные работы паровых котлов;
- 24.21. Пусконаладочные работы водогрейных теплофикационных котлов\*;

**СТО 85, (Проект, окончательная редакция)**

- 24.22. Пусконаладочные работы котельно-вспомогательного оборудования\*;
- 24.23. Пусконаладочные работы оборудования водоочистки и оборудования химводоподготовки;
- 24.24. Пусконаладочные работы технологических установок топливного хозяйства;
- 24.25. Пусконаладочные работы газовоздушного тракта;
- 24.26. Пусконаладочные работы общекотельных систем и инженерных коммуникаций;
- 24.30. Пусконаладочные работы сооружений канализации;
- 33.5. Объекты теплоснабжения;
- 33.6. Объекты газоснабжения;
- 33.7. Объекты водоснабжения и канализации;

№ элемента	Элементы контроля (предметы и аспекты контроля)	Подлежит проверке	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложение к карте контроля, примечания
					Норма	Соответствие («+», «-»)	
<b>Раздел 1: Правила проектирования автоматизированных систем управления отопительными котельными</b>							
1.1	Свидетельства о допуске к видам работ по подготовке проектной документации	+	Наличие выданного саморегулируемой организацией свидетельства о допуске к видам работ	документальный	В соответствии с Градостроительным кодексом ч.4, ст.48		
1.2	СТО НОСТРОЙ 85	+	Наличие оригинального документа	документальный	Протокол принятия на ОС СРО или локально-нормативный акт		
1.3	Техническое задание на проектирование	+	Наличие оригинального документа	документальный	В соответствии с п. 5.1 СТО НОСТРОЙ 85		



## СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

№ элемента	Элементы контроля (предметы и аспекты контроля)	Подлежит проверке	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложение к карте контроля, примечания
					Норма	Соответствие («+», «-»)	
1.4	Комплектность документов, разрабатываемых при проектировании	+	Наличие оригинальных Документов в бумажном или электронном виде	документальный	В соответствии с п.п. 5.4.1; 5.4.3 СТО НОСТРОЙ 85		
1.5	Содержание документов, разрабатываемых при проектировании	+	Наличие оригинальных Документов в бумажном или электронном виде	документальный	В соответствии с п.п. 5.4.2; 5.4.3.1 ÷ 5.4.3.6 СТО НОСТРОЙ 85		
1.6	Соответствие разработанного проекта техническому заданию	+	Наличие оригинальных документов в бумажном или электронном виде	документальный	В соответствии с п.п. 5; 6 СТО НОСТРОЙ 85		
1.7	Заключение экспертной организации	+	Наличие оригинальных документов	документальный			
<b>Раздел 2: Правила проведения работ по монтажу комплекса технических средств автоматизированных систем управления отопительными котельными</b>							
2.1	Подготовка к производству работ				В соответствии с п.7.2 СТО НОСТРОЙ 85		

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

№ элемента	Элементы контроля (предметы и аспекты контроля)	Подлежит проверке	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложение к карте контроля, примечания
					Норма	Соответствие («+», «-»)	
2.1.1	Приемка объекта под монтаж	+	Наличие акта готовности объекта к производству работ по монтажу систем автоматизации	документальный, визуальный	В соответствии с п.7.2.2 СТО НОСТРОЙ 85		
2.1.2	Передача в монтаж оборудования, изделий, материалов и технической документации	+	В соответствии с договором на проведение монтажных работ	документальный, визуальный	В соответствии с п.7.2.3 СТО НОСТРОЙ 85		
2.1.3	Производство монтажных работ	+	акт окончания работ по монтажу систем автоматизации с протоколами измерений.	документальный, визуальный, инструментальный	В соответствии с п.7.3 СТО НОСТРОЙ 85		
<b>Раздел 3: Пусконаладочные работы</b>							
3.1	Пусконаладочные работы	+	Наличие протокола	документальный, визуальный, инструментальный	В соответствии с п. 8.5.7 СТО НОСТРОЙ 85		

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

№ элемента	Элементы контроля (предметы и аспекты контроля)	Подлежит проверке	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложение к карте контроля, примечания
					Норма	Соответствие («+», «-»)	
3.2	Метрологическая аттестация измерительных каналов в случае использования в составе КТС АСУ ОК для реализации функций измерения, защит и блокировок программно-технических средств не включенных в реестр Средств Измерений Росстандарта.	+	Наличие свидетельства Росстандарта	документальный	В соответствии с п. 8.5.8 СТО НОСТРОЙ 85		
<b>Раздел 4: Проведение испытаний и сдача комплекса технических средств автоматизированных систем управления отопительными котельными</b>							
4.1	Разработка Программы методики испытаний.	+	Наличие Программы	документальный	В соответствии с п.п. 9.1.4 ÷ 9.1.6 СТО НОСТРОЙ 85		
4.2	Проведение предварительных испытаний	+	Наличие Протокола	документальный	В соответствии с п. 9.2 СТО НОСТРОЙ 85		
4.3	Опытная эксплуатация	+	Наличие акта о завершении опытной эксплуатации и допуске системы к приемочным испытаниям.	документальный	В соответствии с п. 9.3 СТО НОСТРОЙ 85		

СТО 85, (Проект, окончательная редакция)

№ элемента	Элементы контроля (предметы и аспекты контроля)	Подлежит проверке	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложение к карте контроля, примечания
					Норма	Соответствие («+», «-»)	
4.4	Приемочные испытания	+	Протокол приемочных испытаний и акт приемки АСУ ОК в постоянную эксплуатацию	документальный	В соответствии с п. 9.4 СТО НОСТРОЙ 85		
4.5	Передача АСУ ОК в эксплуатацию	+	Наличие акта приемки в эксплуатацию АСУ ОК.	документальный	В соответствии с п. 9.5 СТО НОСТРОЙ 85		

Заключение (нужное подчеркнуть):

1. Требования СТО НОСТРОЙ 85 соблюдены в полном объеме.
2. Требования СТО НОСТРОЙ 85 соблюдены не в полном объеме.

Рекомендации по устранению выявленных несоответствий:

---



---

Настоящая карта составлена в двух экземплярах, по одному экземпляру для каждой стороны.

Приложения: \_\_\_\_\_ на \_\_\_\_ л.



### Библиография

- [1] Федеральный закон РФ от 27 июля 2010 г № 190-ФЗ «О теплоснабжении».
- [2] РМГ 29-99\* Рекомендации по межгосударственной стандартизации «ГСИ. Метрология. Основные термины и определения». Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии от 17 мая 2000 г. № 139 –ст межгосударственные Рекомендации РМГ 29-99 введены в действие непосредственно в качестве Рекомендаций по метрологии Российской Федерации с 1 января 2001 г.
- [3] ПУЭ Правила устройства электроустановок. Утверждены Приказом Минэнерго России от 08 июля 2002 г. № 204 (7-е издание, переработанное и дополненное)
- [4] Воройский Ф.С. «Информатика. Новый систематизированный толковый словарь-справочник (Введение в современные информационные и телекоммуникационные технологии в терминах и фактах). – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.
- [5] ПТЭ Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей Утверждены Приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 13 января 2003 N 6
- [6] Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением газа до 0,07 МПа, водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 115°С». Утверждены Приказом Минстроя РФ от 28 августа 1992 года № 205
- [7] Правила технической эксплуатации коммунальных отопительных котельных. Утверждены Приказом Минстроя России от 11 ноября 1992 года N 251
- [8] ПБ 10-574-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов. Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 11 июня 2003 года № 88
- [9] ПБ 12-529-03 Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления. Утверждены постановлением

- Госгортехнадзора от 18 марта 2003 года №9
- [10] изменения №1 к «Правилам технической эксплуатации и требования безопасности труда в газовом хозяйстве РФ». Утверждены Министерством топлива и энергетики Российской Федерации 22 марта 1994 года
- [11] ПБ-09-609-03 Правила безопасности для объектов, использующих сжиженные углеводородные газы. Утверждены Постановлением Госгортехнадзора РФ от 27 мая 2003 года № 40
- [12] РД 12-341-00 Инструкция по контролю за содержанием окиси углерода в помещениях котельных Утверждена постановлением Госгортехнадзора России от 01.февраля 2000 года № 1