НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

Стандарт организации

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ С ПЕРЕМЕННЫМ РАСХОДОМ ХЛАДАГЕНТА

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

СТО НОСТРОЙ/НОП 2.15.163-2014

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

Москва 2018

gost.e-ecolog.ru

НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ
НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

Стандарт организации

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ С ПЕРЕМЕННЫМ РАСХОДОМ ХЛАДАГЕНТА

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

СТО НОСТРОЙ/НОП 2.15.163-2014

Издание официальное

Закрытое акционерное общество «ИСЗС – Консалт»

Общество с ограниченной ответственностью Издательство «БСТ»

Москва 2018

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН	Закрытым акционерным обществом «ИСЗС-Консалт»
2 ПРЕДСТАВЛЕН НА УТВЕРЖДЕНИЕ	Комитетом по системам инженерно-технического обеспечения зданий и сооружений Национального объединения строителей, протокол от 03 декабря 2014 г. № 28 Комитетом нормативно-технической документации для объектов промышленного и гражданского назначения Национального объединения проектировщиков, протокол от 20 октября 2014 г. № 19
3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Решением Совета Национального объединения строителей, протокол от 11 декабря 2014 г. № 62 Решением Совета Национального объединения проектировщиков, протокол от 25 ноября 2014 г. № 63
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 и Национальным объединением проектировщиков

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения, обозначения и сокращения 7
4 Правила проектирования систем кондиционирования с переменным расходом хладагента 10
4.1 Общие положения 10
4.2 Особенности проектирования 13
4.3 Сети трубопроводов 15
4.4 Специальные требования и ограничения 17
5 Монтажные работы 18
5.1 Требования к выполнению монтажных работ 18
5.2 Подготовительные работы 19
5.3 Монтаж внутреннего и наружного оборудования 21
5.4 Монтаж трубопроводов холодильного контура 27
5.5 Монтаж трубопроводов системы удаления конденсата 31
5.6 Монтаж системы электропитания и управления 34
6 Пусконаладочные работы 39
6.1 Требования к выполнению пусконаладочных работ 39
6.2 Подготовительные работы 39
6.3 Проведение испытаний 40
6.4 Комплексная наладка 47
7 Контроль выполнения работ 48
Приложение А (рекомендуемое) Инструмент, оборудование и принадлежности 52
Приложение Б (обязательное) Технологические операции, подлежащие контролю при производстве монтажных и пусконаладочных работ 54

Приложение В (обязательное) Карта контроля соблюдения требований СТО НОСТРОЙ/НОП 2.15.163-2014 62

Библиография 68

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».

Данный стандарт разработан впервые с целью конкретизации требований СП 60.13330.2016 (раздел 7) к системам кондиционирования с переменным расходом хладагента. В стандарте изложены основные требования к проектированию и правила выполнения работ по монтажу систем кондиционирования с переменным расходом хладагента в развитие положений СП 73.13330.2016 «СНиП 3.05.01-85 Внутренние санитарно-технические системы» (разделов 6.5, 7.5, 7.6, 8.3).

Авторский коллектив: канд. техн. наук *А.В. Бусахин* (ООО «Третье Монтажное Управление «Промвентиляция»), *А.Е. Любешкин*, *А.В. Кушнерев*, *В.Н. Целиков*, *А.В. Гаврилушкин* (ООО «МЕДИА-консалтинговое агентство «АДВ-ТУ-АДВ»), *Ф.В. Токарев* (Союз «ИСЗС-Монтаж»).

При участии: *С.В. Мироновой*, *В.И. Токарева* (Союз «ИСЗС-Монтаж»).

СОВМЕСТНЫЙ СТАНДАРТ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЕЙ
И НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ С ПЕРЕМЕННЫМ РАСХОДОМ ХЛАДАГЕНТА

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

Internal buildings and structures utilities
Air-conditioning variable refrigerating volume systems
Designing and mounting, monitoring implementation and requirements

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на системы кондиционирования с переменным расходом хладагента. В стандарте приведены правила проектирования, монтажа и пусконаладки, контроль выполнения и требования к результатам работ. Для организаций, осуществляющих строительство, реконструкцию, кап. ремонт объектов кап. строительства, положения раздела 5 являются рекомендуемыми.

2 Нормативные ссылки

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

ГОСТ 8.021–2015 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений массы

ГОСТ 12.1.005–88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

Издание официальное

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

ГОСТ 12.2.091–2012 (IEC 61010-1:2001) Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 12.2.233–2012 (ИСО 5149:1993) Система стандартов безопасности труда. Системы холодильные холодопроизводительностью свыше 3,0 кВт. Требования безопасности

ГОСТ 12.3.009–76 Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.087–84 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Каски строительные. Технические условия

ГОСТ 21.613–2014 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации силового электрооборудования

ГОСТ 166–89 Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427–75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 617–2006 Трубы медные и латунные круглого сечения общего назначения. Технические условия

ГОСТ 1077–79 Горелки однопламенные универсальные для ацетилено-кислородной сварки, пайки и подогрева. Типы, основные параметры и размеры и общие технические требования

ГОСТ 1508–78 Кабели контрольные с резиновой и пластмассовой изоляцией. Технические условия

ГОСТ 1811–97 Трапы для систем канализации зданий. Технические условия

ГОСТ 2405–88 Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры и тягонапоромеры. Общие технические условия

ГОСТ 3242–79 Соединения сварные. Методы контроля качества

ГОСТ 3262–75 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия

ГОСТ 6376–74 Анемометры ручные со счетным механизмом. Технические условия

ГОСТ 7338–90 Пластины резиновые и резинотканевые. Технические условия

ГОСТ 7502–98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 7948–80 Отвесы стальные строительные. Технические условия

ГОСТ 8734–75 Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные. Сортамент

ГОСТ 9293–74 Азот газообразный и жидкий. Технические условия

ГОСТ 9416–83 Уровни строительные. Технические условия

ГОСТ 10299–80 Заклепки с полукруглой головкой классов точности В и С. Технические условия

ГОСТ 10348–80 Кабели монтажные многожильные с пластмассовой изоляцией. Технические условия

ГОСТ 10434–82 Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования

ГОСТ 10704–91 Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент

ГОСТ 11446–75 Перфораторы переносные. Хвостовики буровых штанг и гнезда для них. Типы и размеры

ГОСТ 11650–80 Винты самонарезающие с полукруглой головкой и заостренным концом для металла и пластмассы. Конструкция и размеры

ГОСТ 13837–79 Динамометры общего назначения. Технические условия

ГОСТ 14918–80 Сталь тонколистовая оцинкованная с непрерывных линий. Технические условия

ГОСТ 14953–80 Зенковки конические. Технические условия

ГОСТ 15150–69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 17187–2010 (IEC 61672-1:2002) Шумомеры. Часть 1. Технические требования

ГОСТ 17325–79 Пайка и лужение. Основные термины и определения

ГОСТ 17375–2001 (ИСО 3419–81) Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Отводы крутоизогнутые типа 3D (R около 1,5 DN). Конструкция

ГОСТ 18124–2012 Листы хризотилцементные плоские. Технические условия

ГОСТ 19249–73 Соединения паяные. Основные типы и параметры

ГОСТ 19738–74 Припои серебряные. Марки

ГОСТ 19904–90 Прокат листовой холоднокатаный. Сортамент

ГОСТ 22261–94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 22270–76 Оборудование для кондиционирования воздуха, вентиляции и отопления. Термины и определения

ГОСТ 22689–2014 Трубы и фасонные части из полиэтилена для систем внутренней канализации. Технические условия

ГОСТ 23706–93 (МЭК 51-6-84) Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 6. Особые требования к омметрам (приборам для измерения полного сопротивления) и приборам для измерения активной проводимости

ГОСТ 24856–2014 Арматура трубопроводная. Термины и определения

ГОСТ 25005–94 Оборудование холодильное. Общие требования к назначению давлений

ГОСТ 26411–85 Кабели контрольные. Общие технические условия

ГОСТ 26887–86 Площадки и лестницы для строительно-монтажных работ. Общие технические условия

ГОСТ 28498–90 Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ 28517–90 Контроль неразрушающий. Масс-спектрометрический метод течеискания. Общие требования

ГОСТ 28564–90 Машины и агрегаты холодильные на базе компрессоров объемного действия. Методы испытаний

ГОСТ 29091–91 (ИСО 9012–88) Горелки ручные газовоздушные инжекторные. Технические требования и методы испытаний

ГОСТ 30331.1–2013 (IEC 60364-1:2005) Электроустановки низковольтные. Часть 1. Основные положения, оценка общих характеристик, термины и определения

ГОСТ 30494–2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях

ГОСТ 30547–97 Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Общие технические условия

ГОСТ 31947–2012 Провода и кабели для электрических установок на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Общие технические условия

ГОСТ 31996–2012 Кабели силовые с пластмассовой изоляцией на номинальное напряжение 0,66; 1 и 3 кВ. Общие технические условия

ГОСТ 32415–2013 Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия

ГОСТ 33530–2015 Инструмент монтажный для нормированной затяжки резьбовых соединений. Ключи моментные. Общие технические условия

ГОСТ Р 50571.16–2007 (МЭК 60364-6:2006) Электроустановки низковольтные. Часть 6. Испытания

ГОСТ Р 52615–2006 (ЕН 1012-2:1996) Компрессоры и вакуумные насосы. Требования безопасности. Часть 2. Вакуумные насосы

ГОСТ Р 52922–2008 Фитинги из меди и медных сплавов для соединения медных труб способом капиллярной пайки. Технические условия

ГОСТ Р 53935–2010 (ИСО 8764-2:2004) Отвертки слесарно-монтажные для винтов и шурупов с крестообразным шлицем. Общие технические требования, методы контроля и испытаний

ГОСТ Р 54887–2011 Руководство по добросовестной практике для контрольных испытаний продукции (для испытательных лабораторий и испытательных центров)

ГОСТ ISO 898-1–2014 Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей. Часть 1. Болты, винты и шпильки установленных классов прочности с крупным и мелким шагом резьбы

ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009 Установки электрические. Термины и определения

СП 30.13330.2016 «СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий»

СП 43.13330.2012 «СНиП 2.09.03-85 Сооружения промышленных предприятий»

СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства»

СП 60.13330.2016 «СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»

СП 73.13330.2016 «СНиП 3.05.01-85 Внутренние санитарно-технические системы зданий»

СП 75.13330.2011 «СНиП 3.05.05-84 Технологическое оборудование и технологические трубопроводы»

СП 76.13330.2016 «СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства»

СП 77.13330.2016 «СНиП 3.05.07-85 Системы автоматизации»

СП 131.13330.2012 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология»

СТО НОСТРОЙ 2.12.69-2012 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Теплоизоляционные работы для внутренних трубопроводов зданий и сооружений. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ 2.15.9-2011 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Устройство систем распределенного управления. Монтаж, испытания и наладка. Требования, правила и методы контроля

СТО НОСТРОЙ 2.15.129-2013 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Электроустановки зданий и сооружений. Производство электромонтажных работ. Часть I. Общие требования

СТО НОСТРОЙ 2.23.1-2011 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусконаладка испарительных и компрессорно-конденсаторных

блоков бытовых систем кондиционирования в зданиях и сооружениях. Общие технические требования

СТО НОСТРОЙ 2.23.85-2013 Технологическое оборудование и технологические трубопроводы предприятий черной металлургии. Общие требования по производству монтажа, пусконаладочным работам и приемке работ

СТО НОСТРОЙ 2.23.164-2014 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Устройство холодильных центров. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ

Р НОСТРОЙ 2.15.13-2015 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Основные схемы системы вентиляции и кондиционирования воздуха

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов 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 документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться новым (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяют в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения, обозначения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины в соответствии с ГОСТ 22270–76, Р НОСТРОЙ 2.15.13-2015, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **внутреннее оборудование**: Совокупность испарительных блоков, блоков распределения хладагента, устройства индивидуального управления и устройства централизованного управления, объединенных в единую систему кондиционирования с переменным расходом хладагента.

3.1.2 **испарительный блок (внутренний блок)**: Часть системы кондиционирования, устанавливаемая внутри обслуживаемого помещения и обеспечивающая в нем поддержание заданных параметров микроклимата.

Примечания

1 Испарительный блок состоит из:

- теплообменника непосредственного испарения (расширения), в котором происходит охлаждение и осушение рециркуляционного воздуха или его смеси с наружным воздухом;

- вентилятора, перемещающего воздух и обеспечивающего заданный расход воздуха, воздушного фильтра, датчиков температуры и блока управления.

2 При переключении кондиционера на нагрев (реверсирование холодильного цикла) испарительный блок выполняет функции конденсаторного блока.

3 Возможные типы исполнения испарительного блока: настенный, кассетный, напольно-потолочный (универсальный), канальный, настенно-потолочный (консольный).

3.1.3

клапан: Тип арматуры, у которой запирающий или регулирующий элемент перемещается параллельно оси потока рабочей среды.

[ГОСТ 24856–2014, статья 4.2]

3.1.4 **компрессорно-конденсаторный блок (наружный блок);** ККБ: Часть системы кондиционирования, устанавливаемая снаружи здания или обслуживаемого помещения и предназначенная для подготовки жидкого хладагента высокого давления (давления конденсации), подаваемого в испарительный блок.

Примечания

1 Компрессорно-конденсаторный блок представляет собой комплекс основного и вспомогательного оборудования и состоит из компрессора, вентилятора, конденсатора, отделителя жидкости, дросселирующего устройства, контролирующих и управляющих элементов, предохранительных клапанов аварийного отключения устройства.

2 При переключении кондиционера на нагрев (реверсирование холодильного цикла) конденсаторный блок выполняет функции испарительного блока.

3.1.5 **наружное оборудование**: Совокупность компрессорно-конденсаторных блоков, объединенных в единую систему кондиционирования с переменным расходом хладагента.

3.1.6

силовое электрооборудование: К силовому электрооборудованию относят:

комплектные трансформаторные подстанции 6 (10)/0,4 (0,66) кВ;

электрические, сети для питания электроприемников напряжением до 1 кВ в пределах проектируемого здания, сооружения;

управляющие устройства электроприводов до 1 кВ систем вентиляции и кондиционирования воздуха, водоснабжения, канализации и других механизмов общего (например, общецехового) назначения, если электроприводы этих систем и механизмов поставляются без таковых.

[ГОСТ 21.613–2014, статья 3.1]

3.1.7 **система кондиционирования с переменным расходом хладагента**: Многозональная сплит-система с охлаждением (нагревом) воздуха посредством парокомпрессионной холодильной машины, испарители которой размещены во внутренних блоках, а компрессор, конденсатор и регулятор потока хладагента размещены в наружном блоке.

3.1.8 **система удаления конденсата**: Оборудование, предназначенное для отвода конденсата до места его слива (например, в систему канализации здания).

3.1.9

технические характеристики: Информация, приводимая в технических документах на арматуру, содержащая сведения о номинальном диаметре, номинальном или рабочем давлении, температуре рабочей среды, параметрах окружающей среды, габаритных размерах, массе, показателях надежности и других показателях, характеризующих применяемость арматуры в конкретных эксплуатационных условиях.

[ГОСТ 24856–2014, статья 2.10]

3.1.10 **электрическая цепь**: Совокупность электрического оборудования электрической установки, защищенного от сверхтоков одним и тем же защитным устройством (одними и теми же защитными устройствами) (по ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, статья 826-14-01).

3.1.11 **электрооборудование**: Любое оборудование, предназначенное для производства, преобразования, передачи, распределения или потребления электрической энергии (например, машины, трансформаторы, аппараты, измерительные приборы, устройства защиты, кабельная продукция, электроприемники) (по ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, статья 826-16-01).

3.2 В стандарте применены следующие сокращения:

$P_р$ – расчетное давление;

ККБ – компрессорно-конденсаторный блок;

ПД – проектная документация;

ПДУ– пульты дистанционного управления;

ППР – проект производства работ;

РД – рабочая документация

ТЗ – техническое задание.

4 Правила проектирования систем кондиционирования с переменным расходом хладагента

4.1 Общие положения

4.1.1 Системы кондиционирования с переменным расходом хладагента следует применять для обеспечения:

- параметров микроклимата в обслуживаемом помещении в пределах оптимальных норм по техническому заданию (ТЗ) на проектирование;

- параметров воздуха, требуемых для выполнения технологического процесса по ТЗ на проектирование;

- необходимых параметров микроклимата в пределах допустимых норм, когда они не могут быть обеспечены вентиляцией в теплый период года без применения искусственного охлаждения воздуха.

4.1.2 Скорость движения воздуха для указанных систем допускается принимать в обслуживаемой или рабочей зоне помещений (на постоянных и непостоянных рабочих местах) в пределах допустимых норм в соответствии с СП 60.13330.2016 (пункт 5.1), ГОСТ 30494–2011 (пункт 4.4), ГОСТ 12.1.005–88 (пункт 1.1) и СанПин 2.2.4.548-96 [1, пункт 5.3].

4.1.3 Холодопроизводительность/теплопроизводительность внутренних испарительных блоков системы кондиционирования с переменным расходом хладагента определяют следующими документами:

- ТЗ;
- проектной документацией (ПД) и рабочей документацией (РД);
- проектом производства работ (ППР).

Примечание – ППР составляется по требованию заказчика.

4.1.4 Номинальная мощность (холодопроизводительность/теплопроизводительность) компрессорно-конденсаторного блока (ККБ) системы кондиционирования с переменным расходом хладагента и суммарная номинальная мощность испарительных блоков той же системы кондиционирования должны отличаться друг от друга на величину, не превышающую соответствующее предельное значение, установленное предприятием-изготовителем.

4.1.5 При проектировании систем кондиционирования с переменным расходом хладагента следует использовать наружное оборудование и внутреннее оборудование, трубопроводы холодильного контура, системы удаления конденсата, электропитания и управления.

4.1.6 Наружное оборудование систем кондиционирования с переменным расходом хладагента следует размещать преимущественно снаружи зданий:

- на поверхности земли;
- на ограждающих конструкциях (стенах) зданий;
- на кровле зданий.

Примечания

1 ККБ допускается размещать внутри зданий при обеспечении расхода и температуры воздуха через теплообменник компрессорно-конденсаторного блока в соответствии с требованиями технической документации предприятия-изготовителя.

2 Климатическое исполнение ККБ должно соответствовать условиям эксплуатации (расчетные параметры Б) и категории размещения оборудования по ГОСТ 15150.

3 При расчетной температуре воздуха минус 40 °С и ниже требуется согласование возможности эксплуатации с предприятием-изготовителем.

4.1.7 Для установки наружного оборудования следует предусматривать кронштейны, монтажные площадки, опоры, разгрузочные рамы, бетонные основания или иные строительные конструкции по расчету их несущей способности с учетом вибрационной, ветровой и снеговой нагрузок.

4.1.8 С целью снижения передачи вибраций от наружного оборудования к несущим конструкциям здания следует применять:

- штатные виброопоры предприятия-изготовителя;
- виброопоры других поставщиков без ухудшения технических характеристик;
- виброопоры из резиновых пластин по ГОСТ 7338.

4.1.9 Вокруг наружного оборудования необходимо предусматривать свободное пространство для обеспечения необходимого воздухообмена.

Примечание – Необходимый воздухообмен – это расход воздуха определенной температуры, проходящий через ККБ, достаточный для процесса конденсации хладагента и определяемый техническими характеристиками предприятия-изготовителя в зависимости от мощности ККБ.

4.1.10 Высоту основания крепления наружного оборудования над плоскостью кровли или земли следует выбирать с учетом высоты снежного покрова, характерного для данной местности.

Для предотвращения залива оборудования дождевой водой и удаления конденсата от наружного оборудования необходимо организовать водоотводящие каналы и трапы согласно ГОСТ 1811. Между выступающими частями оборудования, а также между оборудованием и строительными конструкциями следует предусматривать свободное пространство или монтировать мостки шириной, достаточной для выполнения монтажных работ, технического обслуживания и эксплуатации оборудования.

4.1.11 Для обеспечения ремонта оборудования (вентиляторов, электродвигателей) массой единицы оборудования или его части более 100 кг следует в

соответствии с СП 60.133330.2016 (пункт 7.10.9) предусматривать грузоподъемные машины (если не могут быть использованы механизмы, предназначенные для технологических нужд).

4.1.12 В зависимости от типа исполнения испарительного блока следует предусмотреть его размещение на полу, на стене или на потолке обслуживаемого помещения с учетом следующих требований:

- холодный воздух, выходящий из испарительного блока, не должен быть направлен на места с постоянным пребыванием людей;

- холодный воздух, выходящий из испарительного блока, не должен (в том числе в результате отражений) попадать на вход его теплообменника (запрет коротких контуров циркуляции);

- при расстановке нескольких испарительных блоков необходимо избегать попадания холодного воздуха, выходящего от одного блока, на вход другому.

4.1.13 Вокруг испарительных блоков необходимо предусматривать свободное пространство, достаточное для рециркуляции воздуха и проведения монтажных и пусконаладочных работ, технического обслуживания и эксплуатации, в соответствии с требованиями технической документации предприятия-изготовителя.

4.1.14 При скрытой установке испарительных блоков различных типов исполнений (кассетные, настенно-потолочные (консольные), канальные) следует предусматривать наличие ревизионных (сервисных) люков. Как правило, ревизионные (сервисные) люки устанавливают в местах расположения блоков управления, подключения трубопроводов и замены воздушных фильтров. Габариты ревизионного (сервисного) люка должны обеспечивать возможность проведения технического обслуживания испарительных блоков.

4.2 Особенности проектирования

4.2.1 Особенности проектирования системы кондиционирования с переменным расходом хладагента связаны с канальным типом исполнения внутреннего блока. Один внутренний блок канального типа исполнения допустимо проектировать для обслуживания одного или нескольких помещений. Для распределения воздуха по

различным зонам одного или нескольких помещений следует предусматривать распределительную сеть воздуховодов. Проектирование распределительной сети воздуховодов следует выполнять с учетом требований СП 60.13330.

4.2.2 Не допускается объединять в сеть воздуховодов одного внутреннего блока канального типа исполнения помещения различной категории по взрывопожарной и пожарной опасности.

4.2.3 При скрытой установке внутренних блоков канального типа исполнения с расходом 3000 $м^3$/ч и менее допускается устанавливать их в подшивных потолках обслуживаемых помещений, а также в подшивных потолках коридоров при условии установки противопожарных клапанов (кроме помещений в пределах одной квартиры) в местах пересечения воздуховодами стены, разделяющей коридор и обслуживаемое помещение.

4.2.4 Выбор типа и сечения воздуховодов следует выполнять исходя из аэродинамического расчета воздуховодов с учетом характеристик внутренних блоков канального типа исполнения. По возможности следует использовать гибкие воздуховоды.

4.2.5 При проектировании следует предусматривать тепловую изоляцию воздуховодов, подающих воздух в помещение (см. СТО НОСТРОЙ 2.12.69-2012 (пункт 6.4)), исходя из условия предотвращения выпадения конденсата.

Примечание – Расчет толщины тепловой изоляции приведен в СТО 59705183-001-2007 [2, раздел 10].

Тепловую изоляцию следует также предусматривать для деталей (адаптеров), предназначенных для соединения внутренних блоков канального типа исполнения с сетью воздуховодов, регулирующих клапанов, шиберов, заслонок.

4.2.6 В соответствии с требованиями СП 60.13330.2016 (пункт 7.11.12) внутри воздуховодов, а также снаружи на расстоянии не менее 100 мм от их стенок не допускается размещать газопроводы и трубопроводы с горючими веществами, кабели, электропроводку и канализационные трубопроводы; не допускается также пересечение воздуховодов этими коммуникациями.

4.3 Сети трубопроводов

4.3.1 Для систем кондиционирования с переменным расходом хладагента согласно ТЗ должны быть предусмотрены:

- трубопроводы, предназначенные для циркуляции хладагента в газообразном и жидком агрегатном состоянии по холодильному контуру (далее – трубопроводы холодильного контура) – см. 4.3.2– 4.3.7;

- трубопроводы для удаления конденсата – см. 4.3.8 – 4.3.13.

4.3.2 В качестве трубопроводов холодильного контура применяют преимущественно медные круглые бесшовные холоднокатанные трубы (поставляются в бухтах или в прямых отрезках) с состоянием твердости: мягкие (М), полутвердые (П), твердые (Т) (классификация по ГОСТ 617).

4.3.3 Внешние диаметры трубопроводов холодильного контура следует определять в соответствии с технической документацией предприятия-изготовителя.

При отсутствии этих данных в технической документации предприятия-изготовителя, выбор внешних диаметров трубопроводов следует осуществлять в соответствии с размерами соединительных штуцеров испарительного и компрессорно-конденсаторного блоков.

Примечание – При выборе диаметров трубопроводов холодильного контура следует учитывать:

- холодопроизводительность системы;

- потери давления в трубопроводах;

- скорость потока хладагента в трубопроводах.

4.3.4 Толщину стенок трубопроводов холодильного контура следует определять в зависимости от марки используемого хладагента и условий обеспечения прочности и плотности (герметичности) трубопроводов (см. 6.3.4).

4.3.5 При объединении (слиянии) трубопроводов в количестве:

- двух – следует применять разветвители (рефнеты);

- трех или четырех – следует применять хладагентные коллекторы.

4.3.6 Прокладку трубопроводов холодильного контура и трубопроводов системы удаления конденсата допустимо предусматривать одним из следующих способов (или их комбинацией на различных участках трассы):

- скрыто в штробах внутри стены при условии ненарушения существующих скрытых коммуникаций;

- открыто по стене при помощи крепежных элементов или в коробе;

- открыто на подвесах (или в лотках).

4.3.7 На трубопроводах холодильного контура следует предусматривать тепловую изоляцию в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.12.69-2012 (пункт 6.4), исходя из условия предотвращения выпадения конденсата.

Примечание – Расчет толщины тепловой изоляции приведен в СТО 59705183-001-2007 [2, раздел 10].

4.3.8 Система удаления конденсата должна обеспечивать отведение конденсата от испарительного блока в соответствии с требованиями технической документации предприятия-изготовителя.

4.3.9 Трубы, арматура, оборудование и материалы, применяемые в системах удаления конденсата, должны соответствовать требованиям ТЗ и технической документации предприятия-изготовителя.

4.3.10 Для системы удаления конденсата следует применять:

- трубы стальные водогазопроводные оцинкованные и неоцинкованные по ГОСТ 3262;

- трубы стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704;

- трубы стальные бесшовные холоднодеформированные по ГОСТ 8734;

- трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления по ГОСТ 32415;

- трубы полиэтиленовые канализационные по ГОСТ 22689;

- шланги дренажные гофрированные и армированные.

4.3.11 Внутренний диаметр трубопроводов системы удаления конденсата должен соответствовать требованиям технической документации предприятия-изготовителя.

4.3.12 Диаметр стояка системы удаления конденсата определяют в зависимости от величины расчетного расхода сточной жидкости, наибольшего диаметра поэтажного отвода трубопровода и угла его присоединения к стояку.

4.3.13 При проектировании сетей трубопроводов следует обосновать и определить в ПД:

- уклон трубопроводов системы удаления конденсата;

- необходимость применения насосов на горизонтальных или восходящих участках для подъема конденсата на необходимую высоту;

- организацию отвода конденсата в систему внутренней канализации или водостока;

- применение сифона с разрывом струи в местах подключения трубопроводов системы удаления конденсата к системе внутренней канализации или водостока.

Примечание – Отвод конденсата допускается осуществлять непосредственно за пределы помещения (на улицу) в случае, если это не противоречит действующим нормативным актам.

4.4 Специальные требования и ограничения

4.4.1 Для систем кондиционирования с переменным расходом хладагента следует ограничивать эквивалентную длину трубопроводов холодильного контура. В обязательном порядке следует ограничивать следующие параметры:

- максимальную длину трубопровода;

- разность между максимальной и минимальной длинами до первого разветвителя (рефнета);

- максимальную длину магистрального трубопровода;

- максимальную длину трубопровода от разветвителя до внутреннего блока;

- общую максимальную длину трубопроводов, включая длину каждого распределительного трубопровода;

- расстояние между наружными блоками;

- максимальную длину трубопроводов от первого разветвителя до самого дальнего внутреннего блока;

- допустимую разность высот между наружными и самым дальним (по вертикали) внутренним блоком;

- допустимую разность высот между самыми удаленными (по вертикали) внутренними блоками.

Предельные значения для указанных параметров должны соответствовать требованиям технической документации предприятия-изготовителя.

4.4.2 В качестве кабеля передачи данных системы управления рекомендуется применять кабель монтажный многожильный с пластмассовой изоляцией МКЭШ 2×0,75 (по ГОСТ 10348) или другой с аналогичными характеристиками.

4.4.3 Длина линии передачи данных должна соответствовать рекомендациям предприятия-изготовителя во избежание некорректной работы системы.

В случае превышения общей длины линии передачи данных следует применять усилитель сигнала.

4.4.4 Сечения проводов и кабелей следует выбирать в соответствии со значениями допустимых длительных токов (в соответствии с ПУЭ [3, глава 1.3] и технической документацией предприятия-изготовителя).

4.4.5 Номиналы автоматических выключателей, силового кабеля наружного и внутренних блоков следует определять при проектировании в зависимости от потребляемой мощности блоков.

4.4.6 Автоматические выключатели следует устанавливать на каждый наружный блок, общий автоматический выключатель – на все наружные блоки и общий автоматический выключатель – на все внутренние блоки одной системы.

5 Монтажные работы

5.1 Требования к выполнению монтажных работ

5.1.1 Выполнение работ по монтажу системы кондиционирования с переменным расходом хладагента необходимо осуществлять в соответствии с требованиями ПД, РД с отметкой «К производству работ», утвержденного ППР, технической документации предприятия-изготовителя и настоящего стандарта.

Примечание – Примерный состав ППР:

- общие положения ППР, включая технические характеристики оборудования;
- технологическая карта производства работ по монтажу оборудования (системы кондици-

онирования, трубопроводов, тепловой изоляции, систем электропитания и управления);

- перечень технологического инвентаря, оборудования и инструментов, применяемых при монтажных работах;

- технологическая карта такелажных работ и график поставки оборудования и материалов;

- график выполнения монтажных работ и движения рабочей силы;

- общие положения по электробезопасности и пожарной безопасности;

- перечень работ, требующих составления актов освидетельствования скрытых работ;

- элементы стройгенплана с расположением приобъектных постоянных и временных транспортных путей.

Основные этапы производства монтажных и пусконаладочных работ следует фиксировать в журнале производства работ.

5.1.2 Монтаж системы кондиционирования с переменным расходом хладагента включает:

- подготовительные работы по подразделу 5.2;

- монтаж внутреннего и наружного оборудования по подразделу 5.3

- монтаж трубопроводов холодильного контура по подразделу 5.4;

- монтаж системы удаления конденсата по подразделу 5.5;

- монтаж системы электропитания и управления по подразделу 5.6.

5.2 Подготовительные работы

5.2.1 Перед выполнением монтажа необходимо изучить РД (при наличии замечаний – внести предложения по доработке). Осуществить приемку утвержденной РД с отметкой «К производству работ» с оформлением соответствующего акта передачи РД для производства работ по форме, приведенной в СТО НОСТРОЙ 2.23.164-2014 (приложение Г).

5.2.2 До начала монтажа следует определить строительную готовность объекта (помещения) под монтаж оборудования и осуществить его приемку по форме акта, приведенной в СТО НОСТРОЙ 2.23.164-2014 (приложение Д).

5.2.3 До начала монтажа следует осуществить приемку оборудования: принять наружное и внутреннее оборудование под монтаж (провести внешний осмотр, визуально выявить отсутствие механических повреждений и мест явных утечек

хладагента) с составлением акта приемки-передачи оборудования в монтаж (например, по форме № ОС-15 Унифицированных форм первичной учетной документации [4]).

Примечание – ККБ в соответствии с технической документацией предприятия-изготовителя должен быть поставлен под монтаж полностью заправленным хладагентом, а испарительный блок – заправленным газом-консервантом (или не заправленным).

5.2.4 До начала монтажа следует осуществить приемку трубопроводов и тепловой изоляции, кабелей и проводов (для холодильного контура, систем удаления конденсата, электропитания и управления), крепежных и расходных материалов; путем выполнения внешнего осмотра выявить отсутствие механических повреждений. Проверить оснащенность механизмами, инструментами и приспособлениям по приложению А.

5.2.5 Осуществить транспортировку оборудования и материалов, в том числе:

- наружное и внутреннее оборудование к месту монтажа в соответствии с требованиями манипуляционных знаков, расположенных на упаковке и технической документации предприятия-изготовителя;

- наружное оборудование следует перевозить в вертикальном положении с учетом требований ГОСТ 12.3.009–76 (пункты 2, 3, 4, 5, 6);

- трубопроводов системы удаления конденсата к месту монтажа в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте данного вида. Для труб длиной более 3 м транспортные средства определяют в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте данного вида.

5.2.6 До начала монтажа медных трубопроводов холодильного контура необходимо:

- очистить и просушить внутреннюю поверхность трубопроводов с помощью воздушного компрессора;

- продуть трубопроводы сухим азотом и закрыть заглушками с обеих сторон;

- разметить места крепления трубопроводов;

- установить крепления трубопроводов (хомуты, траверсы, подвесы, лотки, монтажные короба и т.д.);

- подготовить штробы (борозды), проемы и отверстия, установив в них гильзы и дополнительные крепления, для скрытой проводки трубопроводов;

- распрямить трубопроводы из бухт в направлении, обратном навивке, не допуская растягивания бухт в осевом направлении;

- натянуть на трубопроводы трубчатый теплоизоляционный материал, контролируя при этом отсутствие воздушных зазоров между трубопроводом и теплоизоляционным материалом.

Примечание – Общая длина теплоизоляционного материала должна быть больше длины отрезка трубопровода.

5.2.7 До начала монтажа трубопроводов системы удаления конденсата необходимо:

- очистить внутренние полости труб и осмотреть наружные поверхности труб;

- разметить места крепления трубопроводов;

- установить крепления трубопроводов: хомуты, траверсы, подвесы, лотки, монтажные короба и т.д.;

- подготовить штробы (борозды), проемы и отверстия, установив в них гильзы и дополнительные крепления, для скрытой проводки трубопроводов.

5.2.8 Проверить наличие электропитания для включения электроинструментов и электросварочных аппаратов.

5.3 Монтаж внутреннего и наружного оборудования

5.3.1 Монтаж внутреннего оборудования включает:

- монтаж опорных конструкций по 5.3.2 – 5.3.6;

- проход отверстий в ограждениях, перекрытиях и кровле здания по 5.3.7 – 5.3.8;

- установку испарительных блоков по 5.3.9 – 5.3.20.

5.3.2 Опорные конструкции (монтажные площадки, монтажные пластины, кронштейны и крепежные элементы) для монтажа испарительного блока следует

выполнять в соответствии с технической документацией предприятия-изготовителя, РД и ППР.

5.3.3 Разметку под опорные конструкции необходимо выполнять в соответствии с РД и ППР.

5.3.4 Крепление опорных конструкций следует выполнять, используя строительный уровень (ГОСТ 9416) для контроля вертикальности и горизонтальности выполнения креплений.

5.3.5 Крепежные элементы для фиксации внутреннего оборудования должны соответствовать требованиям ГОСТ 11650, ГОСТ ISO 898-1.

5.3.6 Сверление дополнительных отверстий в опорных конструкциях запрещено.

5.3.7 Перед выполнением прохода отверстий, ниш, пазов, штроб и борозд в ограждении, перекрытии или кровле здания, необходимо убедиться в отсутствии коммуникаций или арматуры систем горячего и холодного водоснабжения, газоснабжения, вентиляции или канализации в месте прохода.

5.3.8 Проход отверстий в толстых стенах или в стенах из армированного бетона рекомендуется выполнять с использованием оборудования алмазного бурения.

Рекомендуется также применять оборудование алмазного бурения при наличии ограничений по допустимому уровню шума и вибраций в зоне проведения монтажных работ.

5.3.9 Монтаж внутреннего оборудования следует выполнять с учетом доступа к блокам управления, местам соединений трубопроводов холодильного контура и подключения системы удаления конденсата для обеспечения технического обслуживания блоков в период эксплуатации (см. 4.1.13).

По окончании фиксации внутреннего оборудования следует выполнить его маркировку в соответствии с требованиями РД (или ПД).

При монтаже рекомендуется применять инструмент, приведенный в приложении А.

5.3.10 Для различного типа исполнения испарительных блоков должны быть

учтены особенности монтажа:

- испарительного блока кассетного типа (см. 5.3.11 – 5.3.13);

- испарительного блока настенного типа (см. 5.3.14 – 5.3.15);

- испарительного блока напольно-потолочного (универсального) типа (см. 5.3.16 – 5.3.17);

- испарительного блока канального типа (см. 5.3.18 – 5.3.20).

5.3.11 Монтаж испарительного блока кассетного типа выполняют за подвесными потолками, под перекрытиями обслуживаемого помещения. Нижнюю плоскость испарительного блока кассетного типа следует монтировать на уровне подвесного потолка, скрывающего корпус испарительного блока. Декоративную панель (входит в комплект поставки), закрывающую зазор между подвесным потолком и корпусом блока, следует крепить к испарительному блоку снизу.

5.3.12 Монтаж испарительного блока кассетного типа следует выполнять в следующей последовательности:

а) произвести разметку под сверление отверстий для крепления шпилек (выполняют с помощью шаблона, входящего в комплект поставки);

б) просверлить отверстия под анкеры;

в) очистить отверстия от строительной пыли;

г) забить в отверстия анкеры (или дюбели);

д) ввернуть шпильки в анкеры, надеть шайбы и затянуть гайки;

е) завести шпильки в разрезы подвесных кронштейнов испарительного блока и зафиксировать блок после проверки горизонтальности его установки в каждой из четырех точек крепления в следующей последовательности: гайка, шайба, подвесной кронштейн, шайба, гайка, контргайка;

ж) провести фиксацию декоративной панели испарительного блока по окончании электрических подключений (см. подраздел 5.6) и проверки холодильного контура на прочность и плотность (герметичность) (см. 6.3.4).

5.3.13 При монтаже испарительного блока кассетного типа контролируют:

а) горизонтальность установки испарительного блока (с помощью строитель-

ного уровня (ГОСТ 9416));

б) межосевые расстояния между подвесными кронштейнами (шпильками) испарительного блока (проверяют рулеткой измерительной (ГОСТ 7502) на соответствие значениям, указанным в технической документации предприятия-изготовителя, РД или ППР);

Примечание – Межосевые расстояния между кронштейнами (шпильками) испарительного блока также являются межосевыми расстояниями при сверлении отверстий для анкеров.

в) расстояние (зазор) между испарительным блоком и подвесным потолком (проверяют рулеткой измерительной (ГОСТ 7502) на соответствие значениям, указанным в РД);

г) величину перекрытия подвесного потолка декоративной панелью (проверяют рулеткой измерительной (ГОСТ 7502) на соответствие значениям, указанным в РД);

д) расстояние от воздухораспределителей до пола, которое не должно превышать значений, заявленных в технической документации предприятия-изготовителя (проверяют рулеткой измерительной (ГОСТ 7502)).

5.3.14 Монтаж испарительного блока настенного типа выполняют на ограждениях и перегородках обслуживаемого помещения с помощью монтажной пластины, входящей в комплект поставки, в следующей последовательности:

- произвести разметку под сверление отверстий для крепления монтажной пластины (выполняют с помощью шаблона, входящего в комплект поставки);

- выполнить работы в соответствии с 5.3.12, *б) – г)*;

- приложить монтажную пластину к месту крепления и ввернуть болты в анкеры (или шурупы в дюбели);

- затянуть болты (или шурупы) после проверки горизонтальности установки монтажной пластины по 5.3.15;

- опустить испарительный блок сверху вниз на монтажную пластину, совместив пазы на блоке с креплением на монтажной пластине, не фиксируя защелки;

- окончательная фиксация испарительного блока следует выполнять после за-

вершения электрических подключений (см. подраздел 5.6) и проверки холодильного контура на прочность и плотность (герметичность) (см. 6.3.4), нажав на нижний край испарительного блока (при этом защелки фиксируют корпус испарительного блока).

5.3.15 Горизонтальность установки испарительного блока настенного типа следует проверять в соответствии с 5.3.13, *а)*.

5.3.16 Монтаж испарительных блоков напольно-потолочного (универсального) типа выполняют в горизонтальном положении (под подвесными потолками и перекрытиями) или в вертикальном положении (на полу, ограждениях и перегородках обслуживаемого помещения) в следующей последовательности:

- произвести разметку под сверление отверстий для крепления кронштейна, входящего в комплект поставки (выполняют с помощью шаблона, входящего в комплект поставки);

- выполнить работы в соответствии с 5.3.12, *б) – г)*;

- приложить кронштейн и ввернуть болты (или шурупы) в анкеры (или дюбели);

- затянуть болты (или шурупы) после проверки горизонтальности (вертикальности) установки кронштейна (с помощью строительного уровня (ГОСТ 9416));

- зафиксировать испарительный блок на кронштейне после проверки горизонтальности (вертикальности) установки.

5.3.17 Контроль выполнения монтажных работ следует осуществлять в соответствии с 5.3.13, *а) – б)*.

5.3.18 Монтаж испарительного блока канального типа выполняют за подвесными потолками, под перекрытиями обслуживаемого помещения. Снизу блок закрывают подвесным потолком разборным или не разборным. Если потолок не разборный, то устанавливают ревизионный (сервисный) люк по 4.1.14.

5.3.19 Монтаж испарительного блока канального типа выполняют в следующей последовательности:

- выполнить работы в соответствии с 5.3.12, *а) – д)*;

- завести шпильки в разрезы подвесных кронштейнов испарительного блока

и зафиксировать блок после проверки уклона в сторону удаления конденсата (уровнем по ГОСТ 9416 в соответствии с технической документацией предприятия-изготовителя) в каждой из четырех точек крепления в следующей последовательности: гайка, шайба, подвесной кронштейн, шайба, гайка, контргайка;

- присоединить адаптеры (изготавливаются из тонколистовой оцинкованной стали по ГОСТ 14918, ГОСТ 19904) для подключения теплоизолированных гибких (или жестких) воздуховодов со стороны нагнетания и всасывания воздуха;

Примечание – Для крепления адаптеров к испарительному блоку канального типа необходимо использовать саморезы (ГОСТ 11650) или заклепки (ГОСТ 10299). При креплении учитывают возможность доступа к воздушному фильтру на стороне всасывания воздуха. Для обеспечения плотности (герметичности) соединения следует применять силиконовые герметики, алюминиевую и армированную клейкие ленты;

- проложить и закрепить воздуховоды, фасонные части воздуховодов, клапаны, шиберы, заслонки;

Примечания

1 Для соединения жестких воздуховодов (прямых участков и фасонных изделий) применяют фланцевые и бесфланцевые соединения. Фланцы двух воздуховодов соединяют между собой, устанавливая между ними прокладку из резины, асбестовых шнуров, различного типа жгутов или других материалов. Фланцы стягивают с помощью резьбового соединения «болт-гайка». Для обеспечения плотности (герметичности) воздуховодов и уменьшения потерь применяют силиконовые герметики, алюминиевую и армированную клейкие ленты.

2 Для соединения гибких воздуховодов необходимо использовать гильзы из тонколистовой оцинкованной стали по ГОСТ 14918, ГОСТ 19904. Плотность (герметичность) соединения обеспечивается с помощью металлических ленточных хомутов с резьбовым замком, которыми прижимают каждый из воздуховодов, надетых на стальную гильзу. Допускается применять перфорированную стальную ленту с зажимом (ГОСТ 14918), соблюдая при этом требования по классу герметичности воздуховодов в соответствии с ПД, РД.

3 Воздуховоды и элементы на стороне нагнетания испарительного блока покрывают теплоизоляционным материалом (см. 4.3.7).

4 При выполнении теплоизоляционных работ необходимо контролировать плотное прилегание теплоизоляционного материала к поверхности воздуховодов и других элементов. Не допускается образование воздушных пустот (пузырей) во избежание выпадения и накопления конденсата с последующим отслоением теплоизоляционного материала.

- установить воздухоприемные и воздухораспределительные устройства (решетки, диффузоры и т.д.), соединив их с воздуховодами нагнетания и всасывания.

5.3.20 При монтаже испарительного блока канального типа контролируют:

- уклон в сторону удаления конденсата (с помощью строительного уровня (ГОСТ 9416) на соответствие значениям, указанным в технической документации предприятия-изготовителя, РД или ППР);

- межосевые расстояния в соответствии с 5.3.13, б).

5.3.21 Монтаж наружного оборудования включает:

- монтаж опорных конструкций по 5.3.2 – 5.3.6;

- проход отверстий в ограждениях, перекрытиях и кровле здания по 5.3.7 – 5.3.8;

- монтаж ККБ по 5.3.22 – 5.3.24.

5.3.22 ККБ следует перевозить до места монтажа, поднимать и устанавливать в вертикальном положении с учетом требований ГОСТ 12.3.009–76 (разделы 2 – 6).

Примечание – Наружное оборудование, состоящее из нескольких внешних ККБ, следует устанавливать в одной плоскости, если не предусмотрена иная (разноуровневая) схема исполнения. Значение перепада высот между ККБ, входящими в одну систему, регламентирует предприятие-изготовитель.

5.3.23 Крепление ККБ над плоскостью кровли или земли следует производить на высоте в соответствии с СП 43.13330.2012 (разделы 4 и 8).

Для предохранения ККБ от попадания дождевой воды и удаления конденсата следует устанавливать водоотводящие каналы и трапы (ГОСТ 1811).

5.3.24 Горизонтальность установки ККБ следует контролировать с помощью измерительного уровня (ГОСТ 9416).

5.4 Монтаж трубопроводов холодильного контура

5.4.1 Монтаж трубопроводов холодильного контура следует выполнять в соответствии с РД, ППР и технической документацией предприятия-изготовителя.

5.4.2 Разметку трубопроводов холодильного контура для резки следует выполнять карандашом или маркером с помощью измерительной линейки (ГОСТ 427), рулетки (ГОСТ 7502), а также специально изготовленного шаблона и разметочного

приспособления. Нанесение царапин или надрезов на поверхности трубопроводов не допускается.

5.4.3 Резку медных трубопроводов следует выполнять режущим инструментом (шабером, риммером или ручным труборезом). Торцы трубопроводов необходимо очистить от заусенцев и стружки, не допуская попадания их внутрь трубы. Снятие фаски при этом не допускается.

5.4.4 Для устранения овальности, заужения диаметра и восстановления равномерности монтажного зазора на мягких трубах с помощью калибровочных стержней и оправок-калибраторов следует выполнять калибровку концов труб, в первую очередь по внутреннему, а затем по наружному диаметру трубы.

5.4.5 Отрезки теплоизолированных трубопроводов следует закреплять в соответствии с РД. Концы трубопроводов необходимо закрыть заглушками или изоляционной лентой.

5.4.6 Повороты трубопроводов следует осуществлять с применением стандартных угольников и отводов (ГОСТ Р 52922), а также элементов гнутья. Гнутье следует выполнять при соблюдении минимально допустимых радиусов изгибов. Не допускается возникновение трещин, заломов, волн и складок на внутреннем радиусе изгиба.

5.4.7 Гнутье мягких медных труб наружным диаметром менее 22,0 мм допускается выполнять вручную, с помощью трубогибов (пружинные, рычажные и эспандерного типа) с минимально допустимым радиусом изгиба не менее шести наружных диаметров трубы.

Примечание – Требования к выполнению гнутья мягких медных труб приведены в СП 40-108-2004 [5, пункт 5.16].

5.4.8 Деформация и перелом трубопроводов при резке (кроме мягких труб), при гнутье, а также во время монтажа не допускается.

5.4.9 Для сборки медных трубопроводов между собой и соединительными частями следует применять неразъемные соединения с использованием фитингов и без них.

Неразъемные соединения следует выполнять капиллярной пайкой по ГОСТ 17325, ГОСТ 19249, ГОСТ 19738. Для соединения твердых медных труб следует применять соединительные детали – фитинги из меди и медных сплавов.

5.4.10 Допускается выполнять пайку в любом пространственном положении соединяемых деталей (см. СТО НОСТРОЙ 2.23.1-2011 (пункт 5.4.2.4)) при температуре окружающего воздуха от минус 10 °С до плюс 40 °С.

Примечание – Нагрев при пайке осуществляют газопламенным способом или применяют электрический нагрев.

5.4.11 Для соединения двух отрезков медных трубопроводов следует применять телескопические паяные соединения ПН-5 (ГОСТ 19249–73 (таблица 1)), выполняемые высокотемпературной пайкой твердым припоем в соответствии с ГОСТ 17325, ГОСТ 19249 и ГОСТ 19738.

5.4.12 Раструб для телескопического соединения двух отрезков медных трубопроводов следует изготавливать на конце одного из соединяемых отрезков с помощью расширителя.

5.4.13 Для защиты внутренней поверхности медных трубопроводов от образования окалины рекомендуется во время пайки подавать во внутренние полости спаиваемых медных трубопроводов сухой газообразный азот (ГОСТ 9293) под давлением 0,01 – 0,02 МПа (см. СТО НОСТРОЙ 2.23.1-2011 (пункт 5.4.2.6)).

5.4.14 Контроль выполнения паяных соединений следует осуществлять путем внешнего осмотра швов и действий по 6.3.4.

5.4.15 Швы должны иметь гладкую поверхность с плавным переходом на поверхность трубопровода. Наплывы, плены, раковины, посторонние включения и непропаяные части шва не допускаются.

5.4.16 Дефектные места швов разрешается исправлять пайкой с последующим повторным испытанием, но не более двух раз.

5.4.17 Места паяных соединений медных трубопроводов должны быть отмечены в исполнительной документации.

5.4.18 Крепление медных трубопроводов следует выполнять с учетом следующих требований:

- крепления трубопроводов к строительным конструкциям следует выполнять из меди, латуни и бронзы;

Примечания

1 Допускается крепление трубопроводов с помощью стальных опор. При установке стальных опор должна быть установлена коррозионно-стойкая диэлектрическая изолирующая прокладка.

2 Для крепления трубопроводов применяют неподвижные, подвижные (скользящие) и подвесные опоры.

- рекомендуемые расстояния между опорами для прокладки твердых медных трубопроводов указаны в таблице 1;

Таблица 1

Наружный диаметр трубы, мм	Расстояние между опорами при горизонтальной прокладке трубопровода, м	Расстояние между опорами при вертикальной прокладке трубопровода, м
12,0	1,0	1,5
15,0	1,2	1,8
18,0	1,6	2,2
22,0	1,8	2,4

- отклонение опор от проектного положения не должно превышать: в плане – ±5,0 мм, по отметкам – ±10,0 мм, по уклону – ±0,001;

- на прямолинейных участках трубопровода протяженностью более 12,0 м, для компенсации температурного расширения трубопроводов, должны быть установлены компенсаторы в виде гнутых труб, соединений из дуг и отводов;

- компенсацию теплового удлинения внутренних медных трубопроводов рекомендуется осуществлять за счет углов поворота.

Примечание – Сильфонные компенсаторы в системах кондиционирования не применяются.

5.4.19 Маслоподъемные петли необходимо устанавливать в соответствии с требованиями предприятия-изготовителя на восходящих трубопроводах всасывающей магистрали.

5.4.20 Присоединение медных трубопроводов к внутреннему оборудованию следует осуществлять с помощью резьбовых соединений.

Присоединение медных трубопроводов к наружному оборудованию следует осуществлять с помощью резьбовых и паяных соединений.

Затяжку резьбовых соединений необходимо выполнять динамометрическим ключом по ГОСТ 33530 с усилием, указанным в технической документации предприятия-изготовителя.

5.5 Монтаж трубопроводов системы удаления конденсата

5.5.1 Монтаж трубопроводов системы удаления конденсата следует выполнять с использованием труб и соединительных деталей по ГОСТ 32415–2003 (разделы 5, 7, 8) в соответствии с СП 30.13330.2016 (разделы 8, 9), СП 73.13330.2016 (подразделы 5.2, 5.4, 5.5, 6.3, 7.5, 8.3), РД и технической документацией предприятия-изготовителя.

Примечания

1 Система удаления конденсата является ненапорной, за исключением случаев, когда используют насосы для поднятия конденсата на высоту для дальнейшего его движения самотеком.

2 При монтаже трубопроводов системы удаления конденсата из испарительного блока необходимо полностью исключить возможность появления конденсата на поверхности трубопровода, применив (при необходимости) дополнительную теплоизоляцию.

5.5.2 Монтаж системы удаления конденсата следует выполнять по закрытым самотечным трубопроводам с устройством общего гидравлического затвора.

5.5.3 При невозможности отвода конденсата самотеком следует применять насосы для удаления конденсата. Установку насосов следует выполнять вне обслуживаемого помещения с обеспечением доступа к ним для технического обслуживания, ремонта и замены.

5.5.4 Участки системы удаления конденсата следует прокладывать прямолинейно. Изменять направление прокладки трубопровода и присоединять испарительные блоки следует с помощью соединительных деталей (ГОСТ 17375, ГОСТ 22689).

5.5.5 Трубопроводы следует присоединять к закрепленному на опорах оборудованию, предварительно визуально проверив отсутствие перекосов. Неподвижные опоры трубопроводов следует крепить к опорным конструкциям после соединения трубопроводов с оборудованием.

5.5.6 Для присоединения трубопроводов к стояку отводных трубопроводов, располагаемых под потолком помещений, в подвалах и технических подпольях, следует применять косые крестовины и тройники. Прямые крестовины применять при расположении их в горизонтальной плоскости не допускается.

5.5.7 Прокладку трубопроводов системы удаления конденсата следует выполнять в соответствии с СП 30.13330.2016 (пункт 8.3.9):

- открыто в подпольях, подвалах, цехах, подсобных и вспомогательных помещениях, коридорах, технических этажах и в специальных помещениях, предназначенных для размещения сетей, с креплением к конструкциям зданий (стенам, колоннам, потолкам, фермам и др.), а также на специальных опорах;

- скрыто с заделкой в строительные конструкции перекрытий, под полом (в каналах), в панелях, бороздах стен, под облицовкой колонн (в приставных коробах у стен), в подшивных потолках, в санитарно-технических кабинах, в вертикальных шахтах, под плинтусом в полу.

5.5.8 При использовании полимерных труб для системы удаления конденсата необходимо соблюдать следующие требования:

- прокладывать канализационные и водосточные стояки скрыто в монтажных коммуникационных шахтах, штробах, каналах и коробах, ограждающие конструкции которых (за исключением лицевой панели, обеспечивающей доступ в шахту, короб и т.п.) должны быть выполнены из несгораемых материалов (в соответствии с СП 30.13330.2016 (пункт 8.3.10, *б)*);

- изготавливать лицевую панель необходимо в виде открывающейся двери из сгораемого (трудносгораемого) материала при применении труб из поливинилхлорида и трудносгораемого материала при применении труб из полиэтилена;

Примечание – При использовании полиэтиленовых труб для лицевой панели допускается применять сгораемый материал, но при этом дверь должна быть неоткрывающейся.

- для доступа к арматуре в соответствии с СП 30.13330.2016 (пункт 8.3.13) необходимо предусматривать устройство открывающихся ревизионных люков размером не менее 0,09 м^2;

- прокладывать трубопроводы из полимерных материалов в подвалах зданий допускается открыто, при отсутствии в них производственных складских и служебных помещений, а также на чердаках и в санузлах жилых зданий (в соответствии с СП 30.13330.2016 (пункт 8.3.10, *г)*);

- осуществлять заделку цементным раствором мест прохода стояков через перекрытия на всю толщину перекрытия и участка стояка выше перекрытия на 8 – 10 см (до горизонтального отводного трубопровода) – толщиной от 2 до 3 см (в соответствии с СП 30.13330.2016 (пункт 8.3.10, *е)*);

- осуществлять гидроизоляцию трубы рулонным гидроизоляционным материалом (ГОСТ 30547) без зазора перед заделкой стояка раствором (по СП 30.13330.2016 (пункт 8.3.10, *ж)*).

5.5.9 Присоединение трубопроводов системы удаления конденсата к системе внутренней канализации следует выполнять с разрывом струи на расстоянии не менее 20 мм от верха приемной воронки.

5.5.10 Участки трубопроводов диаметром до 40 – 50 мм следует прокладывать с уклоном не менее 0,03, а диаметром 85 – 100 мм – с уклоном 0,02 (если иное не предусмотрено в РД).

5.5.11 При установке опор и опорных конструкций под трубопроводы отклонение их положения по РД не должно превышать ±5 мм для трубопроводов, прокладываемых внутри помещения, по уклону – не более +0,001, если другие допуски специально не предусмотрены ПД.

5.5.12 Участки трубопроводов, заключенные в гильзы, в местах прокладки трубопроводов через стены и перекрытия не должны иметь стыков. Зазоры между трубопроводами и гильзами должны быть уплотнены несгораемым материалом.

5.5.13 Контроль плотности (герметичности) паяных соединений системы удаления конденсата из трубных изделий из поливинилхлорида следует выполнять внешним осмотром и проверкой на плотность (герметичность) при испытании избыточным гидростатическим давлением при температуре окружающего воздуха (23±5) °С в соответствии с ГОСТ 22689.

5.5.14 Контроль выполнения сварных соединений стальных трубопроводов следует осуществлять путем последующих гидравлических или пневматических испытаний согласно ГОСТ 3242.

5.5.15 Контроль уклонов трубопроводов по 5.5.11 и 5.5.12 следует выполнять с помощью строительного уровня (ГОСТ 9416) или других измерительных приборов на основе лазерной техники.

5.6 Монтаж системы электропитания и управления

5.6.1 Монтаж системы электропитания и управления следует выполнять медными силовыми и слаботочными кабелями и проводами (ГОСТ 1508, ГОСТ 26411, ГОСТ 31996 и ГОСТ 31947) в соответствии с требованиями СП 76.13330, СП 77.13330, ПУЭ [3, пункт 7.1.34], рекомендациями предприятия-изготовителя и настоящего стандарта.

5.6.2 Монтаж силовых и слаботочных кабелей и проводов выполняют в два этапа:

- первый этап – работы по монтажу опорных конструкций для прокладки лотков, коробов, закладных труб; проверка наличия соединения с заземляющим проводником не менее чем в двух местах для металлических коробов и лотков; работы по монтажу цепи заземления с испытанием непрерывности цепи заземления металлических коробов и лотков с помощью омметра (ГОСТ 23706);

- второй этап – работы по прокладке кабелей и проводов и их подключению к выводам электрооборудования, прокладке проводов скрытой проводки до проведения штукатурных и отделочных работ.

5.6.3 Монтаж кабелей и проводов следует выполнять с учетом следующих требований:

а) кабели и провода на месте монтажа следует располагать таким образом, чтобы их не повредили при транспортировке грузов, паечных и сварочных работах;

б) раскладку кабелей и проводов на лотки и в короба следует выполнять с запасом по длине от 1 % до 2 %;

в) радиус изгиба небронированных кабелей с медными жилами при прокладке при температуре окружающей среды не ниже 0 °С в соответствии с ГОСТ 1508–78 (пункт 6.3) должен быть, не менее:

1) трех диаметров кабеля – для кабелей наружным диаметром до 10,0 мм включительно;

2) четырех диаметров кабеля – для кабелей наружным диаметром от 10,0 мм до 25,0 мм включительно;

г) усилие натяжения кабеля при прокладке и монтаже в соответствии с ГОСТ 1508–78 (пункт 6.7) не должно создавать в токопроводящих жилах растягивающее напряжение более 4 кгс/мм^2;

д) неразборные и разборные контактные соединения жил кабелей и проводов должны удовлетворять требованиям ГОСТ 10434–82 (раздел 2);

е) кабели и провода, прокладываемые в коробах и на лотках, должны иметь маркировку в начале и в конце лотков и коробов, в местах подключения их к оборудованию, на поворотах трассы и на ответвлениях в соответствии с журналом прокладки кабелей (маркировку рекомендуется выполнять металлической или пластиковой биркой, закрепляемой на кабеле и проводе пластиковым стяжным хомутом; на бирке набором цифровых кернов или маркером наносят номер кабеля и провода);

ж) кабели и провода следует раскладывать на лотках и закреплять к поперечинам пластиковыми хомутами, кабели и провода следует закреплять без повреждения изоляции, без провисаний и натягов;

и) кабели и провода следует укладывать таким образом, чтобы они не пересекались друг с другом, не образовывали беспорядочных пучков, путь каждого кабеля и провода должен просматриваться без труда;

к) кабели и провода, прокладываемые ниже 1,8 м, необходимо укладывать в короба или в металлорукава с маркировкой по 5.6.3, *е)*;

л) по окончании монтажа кабелей и проводов должно быть выполнено измерение сопротивления изоляции с помощью мегомметра на напряжение от 500 до 1000 В (ГОСТ 22261);

м) во время измерения сопротивления изоляции провода и кабели должны быть подключены к сборкам зажимов щитов, пультов и соединительных коробок;

н) приборы, аппараты и проводки, не допускающие испытания мегомметром напряжением от 500 до 1000 В (ГОСТ 22261), на время испытания должны быть отключены.

Сопротивление изоляции кабелей и проводов до 1000 В не должно быть менее 0,5 МОм.

По результатам измерения сопротивления изоляции следует оформлять протоколы измерения сопротивления изоляции кабелей и проводов по форме, приведенной в СТО НОСТРОЙ 2.15.9-2011 (приложение К).

5.6.4 Монтаж слаботочных кабелей и проводов следует выполнять с учетом следующих требований:

а) прокладку слаботочных кабелей и проводов следует производить на отдельных от силовых кабелей и проводов лотках и коробах;

б) расстояние между лотками и коробами слаботочных и силовых кабелей и проводов должно быть не менее 150,0 мм;

в) слаботочными кабелями не рекомендуется пересекать трассы силовых кабелей, в случае необходимости, расстояние между пересекающимися слаботочными и силовыми кабелями должно быть не менее 150,0 мм;

г) радиусы изгиба слаботочных кабелей и проводов должны быть для:

1) незащищенных изолированных проводов – не менее трехкратной величины наружного диаметра провода;

2) защищенных и плоских проводов – не менее шестикратной величины наружного диаметра или ширины плоского провода;

3) кабелей с пластмассовой изоляцией в поливинилхлоридной оболочке – не менее шестикратной величины наружного диаметра кабеля;

4) кабелей с резиновой изоляцией – не менее десятикратной величины наружного диаметра кабеля;

д) повороты кабелей и проводов, лотков и коробов следует выполнять плавно, без перегибов кабелей и проводов, без отклонений от вертикали или горизонтали;

е) соединения и ответвления кабелей и проводов следует выполнять в распределительных и ответвительных коробках согласно требованиям ГОСТ 10434–82 (раздел 2);

ж) сжимы в местах соединения и ответвления жил кабелей и проводов должны иметь изоляцию, равноценную изоляции кабелей и проводов, а также не должны испытывать механических усилий натяжения;

и) в местах соединения жил кабелей и проводов должен быть обеспечен их запас, обеспечивающий возможность повторного соединения;

к) места соединений и ответвлений кабелей и проводов должны быть доступны для осмотра и ремонта.

5.6.5 В процессе монтажа кабелей и проводов следует выполнять операционный контроль.

Технологические операции, подлежащие контролю при производстве монтажных работ при прокладке кабелей и проводов, приведены в приложении Б (таблица Б.1, пункты 5.1 – 5.8).

5.6.6 При скрытой прокладке проводов под слоем штукатурки или в тонкостенных (до 80 мм) перегородках провода должны быть проложены параллельно архитектурно-строительным линиям. Расстояние горизонтально проложенных проводов от плит перекрытия не должно превышать 150 мм. В строительных конструкциях толщиной свыше 80 мм провода должны быть проложены по кратчайшим трассам.

5.6.7 При прокладке кабелей и проводов в трубах при их замоноличивании в основании полов толщина заделки бетонным раствором должна быть не менее 20 мм.

5.6.8 При монтаже заземляющих устройств следует соблюдать требования СП 76.13330.2016 (подраздел 6.12) и ГОСТ 12.1.030

5.6.9 Каждая часть электроустановки, подлежащая заземлению, должна быть присоединена к сети заземления при помощи отдельного ответвления.

5.6.10 Запрещается подключать силовой кабель электропитания переменного тока к клеммным колодкам коммуникационной платы системы управления.

5.6.11 Очередность электрических фаз (перефазировка) силовых кабелей должна соответствовать схеме подключения по РД и технической документации предприятия-изготовителя.

5.6.12 Электрический щит, устанавливаемый снаружи кондиционируемого помещения, следует закрыть на замок во избежание несанкционированного доступа.

5.6.13 Линию передачи данных по 4.4.2 – 4.4.4 следует прокладывать шлейфом. Кольцевая топология и соединения звездой не допускаются.

5.6.14 Оба конца экранирующей оболочки необходимо присоединять к заземляющей винтовой клемме.

5.6.15 Наружные блоки для обеспечения адресации (в автоматическом и в ручном режимах) следует соединять линией передачи данных согласно РД (каждый со своим внутренним блоком).

5.6.16 Перед процедурой выставления микропереключателей (DIP-переключателей) в положение, соответствующее номерам таблицы в технической документации предприятия-изготовителя, необходимо выключить электропитание блоков и отвести статическое электричество от монтажника. Прикасаться к контактам и к рисунку на платах запрещено.

5.6.17 При подключении двух и более наружных блоков к одной системе хладагента необходимо задать адрес для каждого наружного блока, количество ведомых наружных блоков и количество подключенных наружных блоков.

5.6.18 Для внутренних блоков используют пульты дистанционного управления (ПДУ): инфракрасные, проводные настенные индивидуальные, групповые и центральные. Выбор ПДУ и место его крепления определяется ПД.

5.6.19 Во избежание ошибок при передаче данных и вывода из строя всей системы передачи данных следует оснащать каждый сегмент сети одним оконечным

резистором. Установку резистора необходимо проводить в соответствии с РД и технической документацией предприятия-изготовителя.

5.6.20 Установку адреса контура хладагента следует осуществлять поворотными переключателями на ведущем наружном блоке. Переключение следует выполнять только при снятом напряжении.

6 Пусконаладочные работы

6.1 Требования к выполнению пусконаладочных работ

6.1.1 Пусконаладочные работы следует выполнять после завершения монтажных работ. Целью пусконаладочных работ является достижение соответствия параметров работы системы кондиционирования с переменным расходом хладагента параметрам, указанным в ПД.

6.1.2 Состав пусконаладочных работ:

- подготовительные работы (см. подраздел 6.2);
- проведение испытаний (см. подраздел 6.3);
- комплексная наладка (см. подраздел 6.4).

6.2 Подготовительные работы

6.2.1 Подготовительные работы включают:

- изучение и анализ ПД, нормативной и технической документации;
- внешний осмотр смонтированного оборудования и трубопроводов на отсутствие механических повреждений;
- проверку выполненных монтажных работ на соответствие РД, требованиям технической документации предприятий-изготовителей;
- составление перечня замечаний и мероприятий по их устранению, контроль за устранением замечаний;
- проверку комплектности оборудования, запасных частей, инструмента и приспособлений, правильности расстановки оборудования.

6.3 Проведение испытаний

6.3.1 Испытания оборудования, входящего в систему кондиционирования с переменным расходом хладагента, на прочность и плотность должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.233–2012 (подраздел 5.4), ГОСТ 28564–90 (разделы 4 – 9), СП 75.13330.2011 (раздел 5), РД, ППР и технической документации предприятия-изготовителя.

6.3.2 Испытания оборудования системы кондиционирования с переменным расходом хладагента включают:

- испытания ККБ и испарительных блоков (по 6.3.3);
- испытания трубопроводов холодильного контура (по 6.3.4);
- испытания системы удаления конденсата (по 6.3.5);
- приемо-сдаточные испытания (по 6.3.6).

6.3.3 Испытание на прочность и плотность для ККБ допускается не выполнять в случае, если давление и температура насыщенных паров хладагента в холодильном контуре ККБ соответствует температуре окружающей среды и контроль внешним осмотром и проверкой течеискателем (ГОСТ 28517) не выявил возможных утечек хладагента.

Испытание на прочность и плотность испарительных блоков рекомендуется проводить в составе единой системы с присоединенными трубопроводами холодильного контура.

6.3.4 Испытания трубопроводов холодильного контура выполняют в следующей последовательности:

- испытания трубопроводов на прочность по 6.3.4.1 – 6.3.4.10;
- испытания трубопроводов на плотность (герметичность) в составе единой системы с испарительным и компрессорно-конденсаторным блоками по 6.3.4.11 – 6.3.4.14;
- заполнение холодильного контура хладагентом 6.3.4.15 – 6.3.4.26.

Испытание на прочность трубопроводов холодильного контура следует выполнять отдельно от компрессорно-конденсаторных и испарительных блоков, входящих в наружное и внутреннее оборудование.

6.3.4.1 Испытание на прочность трубопроводов холодильного контура следует производить, создавая в холодильном контуре избыточное давление, равное расчетному давлению $P_р$, принятому для соответствующей стороны холодильного контура (низкого или высокого давления), с учетом используемого хладагента в соответствии с ГОСТ 25005–94 раздел 5).

Примечание – Для испарительного блока расчетное давление $P_р$ для обеих сторон холодильного контура следует принимать по стороне высокого давления.

6.3.4.2 Расчетное давление $P_р$ следует принимать равным давлению насыщенных паров хладагента, используемого в системе кондиционирования с переменным расходом хладагента при температуре, указанной в таблице 2.

Таблица 2

Область испытаний	Температура окружающего воздуха*	
	≤ 32 °С	от 32 °С до 43 °С
Сторона высокого давления для установок с конденсаторами воздушного охлаждения	55 °С	63 °С
* Температура окружающего воздуха по СП 131.13330 равна абсолютной максимальной температуре воздуха: +38 °С (для Москвы). Этому условию удовлетворяет столбец таблицы: «Температура окружающего воздуха от 32 °С до 43 °С», которой соответствует температура насыщенных паров хладагента 63 °С и расчетное давление $P_р$ = 4,1 МПа (41 бар) для R410A.		

6.3.4.3 Пневматические испытания на прочность рекомендуется выполнять инертным газом или осушенным воздухом с точкой росы не выше минус 40 °С. При этом запорные вентили ККБ должны быть закрыты. Испытание водой запрещено.

6.3.4.4 Величина пробного давления при испытании на прочность трубопроводов холодильного контура должна быть не менее 1,25 $P_р$ = 5,125 МПа (51,25 бар).

6.3.4.5 Давление при испытании необходимо контролировать двумя манометрами, прошедшими поверку и опломбированными. Манометры должны быть одинакового класса точности (не ниже 1,5) с диаметром корпуса не менее 160 мм и шкалой с максимальным давлением, равным 4/3 измеряемого давления. Один манометр должен быть установлен после запорного вентиля у источника давления воздуха (инертного газа), подаваемого на испытание, другой – на трубопроводе в точке, наиболее удаленной от источника давления воздуха (инертного газа).

6.3.4.6 Давление воздуха или инертного газа в трубопроводе следует поднимать до пробного давления испытания со скоростью подъема не более 0,1 МПа (1 кгс/см^2) в минуту. При достижении давления, равного 0,3 и 0,6 пробного давления, а также при рабочем давлении необходимо прекратить повышение давления и провести промежуточный осмотр и проверку наружной поверхности трубопроводов.

6.3.4.7 Под пробным давлением трубопроводы холодильного контура следует выдерживать не менее 10 мин, после чего давление следует постепенно снижать до расчетного, при котором следует выполнить предварительный осмотр наружной поверхности трубопроводов с проверкой плотности (герметичности) их швов и разъемных соединений мыльным раствором или течеискателем (ГОСТ 28517), соответствующим марке хладагента, заправленного в холодильный контур.

6.3.4.8 Пневматические испытания трубопроводов холодильного контура пробным давлением на прочность следует выполнять с соблюдением следующих мер безопасности:

- вентиль на наполнительном трубопроводе от источника давления и манометры должны быть выведены за пределы охранной зоны;

- запрещается находиться в зоне испытания в период нагнетания воздуха или инертного газа и при выдерживании пробного давления;

- на испытываемом трубопроводе должно быть не менее одного предохранительного клапана, отрегулированного на открытие при давлении, превышающем соответствующее пробное давление не более чем на 0,1 МПа (1 кгс/кв^2).

Примечание – При испытаниях трубопроводов на плотность с определением падения давления (на время проведения испытания) охранную зону не устанавливают.

6.3.4.9 После окончания монтажных работ, до сдачи техническому заказчику, систему кондиционирования с переменным расходом хладагента следует испытать на прочность в целом при условии, что все узлы системы были предварительно испытаны на прочность.

Примечание – Испытание может быть выполнено поэтапно по мере монтажа системы.

6.3.4.10 Результаты испытаний на прочность признают удовлетворительными, если во время испытаний не произошло разрывов, видимых деформаций и падения давления по показаниям манометра (ГОСТ 2405).

6.3.4.11 Испытание на плотность всей системы кондиционирования с переменным расходом хладагента следует выполнять раздельно по сторонам высокого и низкого давления холодильной установки. Испытание необходимо проводить после выравнивания температур внутренней и наружной среды (в течение этого времени давление фиксируется) в течение нескольких (не менее 3) часов. Продолжительность испытания – не менее 12 ч, при этом изменение давления (кроме изменения давления, вызванного колебаниями температуры окружающей среды) не допускается.

6.3.4.12 Испытания трубопроводов холодильного контура на плотность следует выполнять в составе единой системы с испарительными блоками и ККБ.

6.3.4.13 Результаты испытания на плотность признают удовлетворительными, если во время испытаний не произошло разрывов, видимых деформаций и падения давления по показаниям манометра (ГОСТ 2405).

6.3.4.14 Перед сдачей техническому заказчику после испытаний должно быть проведено вакуумирование холодильного контура системы кондиционирования с переменным расходом хладагента с использованием вакуумного насоса (ГОСТ Р 52615). После достижения величины остаточного давления, равного 1 кПа (8 мм рт.ст.=0,01064 бар=10,64 мбар), рекомендуется продолжить вакуумирование в течение 18 ч, после чего испытать холодильный контур на вакуум.

При вакуумировании холодильного контура в течение 18 ч. давление следует фиксировать через каждый час. Допускается повышение давления до 50 % в первые 6 ч. В остальное время давление должно оставаться постоянным.

6.3.4.15 Перед заполнением холодильного контура хладагентом необходимо убедиться, что марка используемого хладагента соответствует марке, применяемой в данной системе кондиционирования. Для этого следует сопоставить данные, указанные на информационной табличке ККБ и на баллоне хладагента.

6.3.4.16 Запрещается заполнять холодильный контур хладагентом, не имеющим сертификата соответствия.

6.3.4.17 Колпачковую гайку на вентиле баллона необходимо открывать в защитных очках, выходное отверстие вентиля баллона должно быть направлено в противоположную сторону от исполнителя заправки хладагента.

6.3.4.18 При заполнении холодильной установки хладагентом следует использовать осушительный патрон.

6.3.4.19 Заполнение или дозаправку холодильного контура хладагентом следует выполнять в соответствии с требованиями технической документации предприятия-изготовителя по жидкой фазе хладагента (если иное не предусмотрено предприятием-изготовителем) с учетом СТО НОСТРОЙ 2.23.1-2011 (пункт 5.6).

Примечание – Дозаправку холодильного контура хладагентом следует выполнять только после выявления и устранения причин утечки хладагента.

6.3.4.20 Массу хладагента, заправленного в холодильный контур, контролируют взвешиванием с помощью весов (ГОСТ 8.021).

6.3.4.21 Для присоединения баллонов к холодильной системе разрешается использовать отожженные медные трубы или маслобензостойкие шланги, испытанные давлением на прочность и плотность (герметичность). При заправке следует использовать капиллярную трубку или другое устройство, обеспечивающее дросселирование жидкости, для предотвращения возможности попадания жидкого хладагента во всасывающую полость компрессора наружного блока.

6.3.4.22 Баллоны с хладагентом не допускается оставлять присоединенными к холодильной системе после окончания работ по заполнению или удалению хладагента.

6.3.4.23 После заполнения холодильного контура хладагентом должна быть проведена окончательная проверка плотности по наличию утечки хладагента на всех соединениях с помощью течеискателя (ГОСТ 28517).

6.3.4.24 По результатам испытаний системы кондиционирования с переменным расходом хладагента должен быть составлен протокол испытаний (в произвольной форме) с указанием конкретных параметров системы кондиционирования (требования к протоколу испытаний изложены в ГОСТ Р 54887–2011 (пункт 5.1)).

6.3.4.25 В случае первоначальной заправки холодильного контура в паспорте холодильной установки должна быть отметка о марке хладагента и смазочного

масла. Смазочные масла, в том числе и при дозаправке холодильных компрессоров наружных блоков, следует применять в соответствии с требованиями технической документации предприятия-изготовителя компрессоров.

6.3.4.26 При ремонтах (ревизиях) эксплуатируемых систем кондиционирования с переменным расходом хладагента следует в обязательном порядке осуществлять сбор хладагента для его дальнейшего использования или утилизации.

6.3.5 Испытания системы удаления конденсата должны быть выполнены после испытания холодильного контура методом пролива воды с учетом требований 6.3.5.1 – 6.3.5.4.

6.3.5.1 Выдержавшей испытание считается система, если при ее осмотре не обнаружено течи через стенки трубопроводов и места соединений.

Испытания отводных трубопроводов канализации, проложенных в подпольных каналах, следует выполнять до их закрытия наполнением водой до уровня пола.

6.3.5.2 Испытания скрываемых участков системы удаления конденсата следует выполнять проливом воды до их закрытия с составлением акта освидетельствования скрытых работ по форме, приведенной в СП 73.13330.2016 (приложение Б).

6.3.5.3 Испытание внутренних водостоков системы удаления конденсата следует выполнять наполнением их водой до уровня наивысшей водосточной воронки. Продолжительность испытания должна составлять не менее 10 мин.

6.3.5.4 Водосток исчитаются выдержавшими испытание, если при осмотре не обнаружено течи, а уровень воды в стояках не понизился.

6.3.6 Приемо-сдаточные испытания по окончании монтажа системы кондиционирования с переменным расходом хладагента следует проводить совместно с испытанием системы управления и электроснабжения в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50571.16–2007 (раздел 612) для низковольтных электроустановок (см. ГОСТ 30331.1).

Примечание – При проведении испытаний должны быть приняты меры, гарантирующие исключение опасности нанесения ущерба жизни и здоровью людей, имуществу и установленному оборудованию.

6.3.6.1 Приемо-сдаточные испытания рекомендуется проводить в нормальных условиях окружающей среды с использованием электрического оборудования для измерений (ГОСТ 12.2.091).

6.3.6.2 Перед испытаниями следует выполнить осмотр всех узлов системы кондиционирования, а также подключенного электрооборудования (при полностью отключенном электропитании).

При осмотре необходимо удостовериться, что все стационарно установленное и подключенное электрооборудование:

- удовлетворяет требованиям технического регламента [6];

- правильно выбрано и смонтировано в соответствии с техническими решениями, принятыми в ПД;

- не имеет видимых повреждений, которые могут оказать влияние на электробезопасность системы кондиционирования.

6.3.6.3 Осмотр включает также проверки:

- наличия устройств защиты и сигнализации и установок их срабатывания;

- наличия и правильности выбора защитных устройств, их уставок и контрольно-измерительных приборов;

- наличия и правильного размещения разъединяющих и коммутационных устройств;

- наличия электрических схем, предупреждающих надписей или другой подобной информации;

- правильности выбора сечений проводников в соответствии с расчетной токовой нагрузкой и по условиям допустимых потерь напряжения;

- правильности соединения проводов и кабелей;

- доступности и удобства при идентификации оборудования, производстве оперативных переключений и техническом обслуживании.

6.3.6.4 Испытания электрооборудования системы кондиционирования выполняют с учетом требований СТО НОСТРОЙ 2.15.129 в следующей последовательности:

- испытания непрерывности цепи защитных проводников;

- измерения сопротивления изоляции электроустановки;

- проверка защиты посредством разделения цепей;

- проверка защиты, обеспечивающей автоматическое отключение источника питания;

- проверка полярности при установке защитно-коммутационных аппаратов в однофазных цепях;

- проверка работоспособности.

При отклонении параметров электроустановки от значений, указанных в ПД, РД или технической документации предприятия-изготовителя, необходимо устранить неисправности и повторить данное испытание, а также каждое предыдущее испытание, на которое могли оказать влияние выявленные неисправности.

6.3.6.5 Методы испытаний приведены в ГОСТ Р 50571.16. Допускается применять другие методы, если они дают не менее достоверные результаты.

6.3.6.6 Все измерения, испытания и опробования в соответствии с технической документацией предприятий-изготовителей и настоящим стандартом, проведенные непосредственно перед сдачей заказчику, следует оформлять протоколами испытаний по формам, приведенным в СТО НОСТРОЙ 2.15.129-2013 (приложение Б, форма Б.3) и СТО НОСТРОЙ 2.15.9-2011 (приложение К).

6.3.6.7 По окончании испытаний необходимо составить технический отчет по форме, приведенной в СТО НОСТРОЙ 2.15.129-2013 (приложение Б, форма Б.2).

6.4 Комплексная наладка

6.4.1 Комплексная наладка, выполняемая после завершения пусконаладочных работ всех инженерных систем, обеспечивающих работу системы кондиционирования с переменным расходом хладагента, должна включать:

- проверку системы кондиционирования с переменным расходом хладагента при одновременно работающих системах вентиляции, внутренней канализации, водостока, электропитания и управления;

- проверку работоспособности системы кондиционирования с переменным расходом хладагента с определением характеристик и соответствия их значениям, приведенным в ПД.

6.4.2 По окончании комплексной наладки системы кондиционирования с переменным расходом хладагента следует передать всю техническую документацию и оборудование по актам, оформленным в произвольной форме, с указанием перечня документов и состава оборудования.

7 Контроль выполнения работ

7.1 Контроль выполнения работ по монтажу систем кондиционирования с переменным расходом хладагента следует выполнять в соответствии с требованиями СП 48.13330.2011 (раздел 7), СП 73.13330.2016 (подраздел 8.3), СП 75.13330.2011 (пункты 4.8 – 4.26), СП 76.13330.2016 (раздел 7).

7.2 Контроль выполнения работ должен включать:

- входной контроль наличия и комплектности рабочей документации, оборудования, изделий и материалов по 7.4;

- операционный контроль в ходе выполнения монтажных работ по 7.5 в соответствии с приложением Б;

- оценка соответствия (приемочный контроль) по 7.6.

7.3 Наименование контролируемых операций, способы и инструменты контроля, контролируемый этап выполнения работ, критерии контроля выполнения монтажных работ приведены в приложении Б.

7.4 Входной контроль наличия и комплектности рабочей документации, оборудования, крепежных и расходных материалов, трубопроводов и тепловой изоляции, кабелей и проводов следует проводить на этапе подготовительных работ.

7.4.1 При входном контроле необходимо:

а) осуществить проверку готовности объекта (помещения) под монтаж оборудования в соответствии с приложением Б (таблица Б.1, пункт 1.1) и с учетом выполненных работ по СП 73.13330.2016 (пункт 4.3);

б) осуществить проверку наличия и комплектности РД (схем и чертежей со штампом «К производству работ») в соответствии с приложением Б (таблица Б.1, пункт 1.2) и с учетом с требований СП 48.13330.2011 (пункты 5.4 – 5.5);

в) осуществить проверку наличия и комплектности паспортов, сертификатов и технической документации на оборудование и расходные материалы, отсутствия повреждений путем внешнего осмотра, в том числе:

1) оборудования, в соответствии с приложением Б (таблица Б.1, пункт 1.3);

2) крепежных и расходных материалов, трубопроводов и тепловой изоляции, кабелей и проводов в соответствии с приложением Б (таблица Б.1, пункт 1.4): труба медная – с учетом требований 4.3.2 – 4.3.3, теплоизоляционный материал – с учетом требований 4.3.7, кабель и провод электрический – с учетом требований подраздела 5.6, трубопроводы для удаления конденсата – с учетом требований подраздела 5.5;

г) осуществить проверку оснащенности механизмами, инструментами и приспособлениями в соответствии с приложением Б (таблица Б.1, пункт 1.5).

7.4.2 Оборудование и материалы, не принятые по результатам входного контроля, следует хранить отдельно.

Их применение для выполнения работ без согласования с заказчиком не допускается.

7.4.3 Результаты входного контроля следует фиксировать в журнале общих (или специальных) работ, форма которого приведена в РД 11-05-2007 [7], с составлением следующих актов:

а) акт готовности объекта (помещения) под монтаж оборудования (по форме, приведенной в СТО НОСТРОЙ 2.23.164-2014 (приложение Д));

б) акт приемки-передачи оборудования в монтаж (по форме № ОС-15 Унифицированных форм первичной учетной документации [4]).

7.5 Операционный контроль следует выполнять в ходе монтажных работ.

7.5.1 При операционном контроле монтажных работ, заложенных в технологических картах, необходимо проверить соответствие выполненных монтажных

работ требованиям РД, ППР, технологической карте производства работ, технической документации предприятия-изготовителя и приложению Б, а именно:

- монтаж опорных конструкций – см. приложение Б (таблица Б.1, пункт 2.1);

- установка наружного и внутреннего оборудования – см. приложение Б (таблица Б.1, пункты 2.2 – 2.5);

- монтаж трубопроводов холодильного контура – см. приложение Б (таблица Б.1, пункты 3.1– 3.6);

- монтаж тепловой изоляции трубопроводов холодильного контура – см. приложение Б (таблица Б.1, пункт 3.11);

- монтаж трубопроводов системы удаления конденсата– см. приложение Б (таблица Б.1, пункты 4.1 – 4.6);

- монтаж кабелей и проводов электропитания и управления – см. приложение Б (таблица Б.1, пункты 5.1 – 5.8).

7.5.2 Результаты операционного контроля следует фиксировать в журнале общих (или специальных) работ, форма которого приведена в РД 11-05-2007 [7].

7.6 Оценку соответствия (приемочный контроль) выполненных работ следует осуществлять после окончания отдельных видов работ, таких как:

- установка наружного оборудования в проектное положение на опорные конструкции – см. приложение Б (таблица Б.1, пункт 2.2) и подраздел 5.3;

- пневматическое испытание трубопроводов холодильного контура на прочность и плотность (герметичность)– см. приложение Б (таблица Б.1, пункт 3.8), с учетом требований СТО НОСТРОЙ 2.23.1-2011 (пункт 5.5) и 6.3.4;

- вакуумирование (удаление неконденсируемых примесей из трубопроводов холодильного контура) – см. приложение Б (таблица Б.1, пункт 3.9) и 6.3.4.14;

- испытание трубопроводов системы удаления конденсата методом пролива– см. приложение Б (таблица Б.1, пункт 4.8), с учетом требований СП 73.13330.2016 (пункт 7.5)) и 6.3.5;

- испытание изоляции после монтажа кабелей и проводов электропитания и управления– см. приложение Б (таблица Б.1, пункт 5.8) и 6.3.6.

7.6.1 По результатам приемочного контроля составляют следующие акты:

а) акт освидетельствования скрытых работ (по форме, приведенной в СП 73.13330.2016 (приложение Б));

б) акт проверки установки оборудования на фундамент (по форме, приведенной в СТО НОСТРОЙ 2.23.85-2013 (приложение Е) с учетом СП 75.13330.2011 (приложение 2));

в) акт проведения испытаний трубопроводов холодильного контура на прочность и плотность (герметичность) (по форме, приведенной в СТО НОСТРОЙ 2.23.85-2013 (приложение У));

г) акт испытания трубопроводов системы удаления конденсата (по форме, приведенной в СП 73.13330.2016 (приложение Г)).

7.7 На заключительном этапе при приемке систем целиком следует выполнить заключительный приемочный контроль на соответствие законченных работ по монтажу системы кондиционирования с переменным расходом хладагента требованиям РД с составлением акта приемки выполненных работ.

Примечание – В качестве формы акта приемки выполненных работ можно, например, использовать унифицированную форму № КС-2, утвержденную Постановлением Госкомстата России [8].

7.7.1 При оценке соответствия и заключительном приемочном контроле может быть произведено вскрытие конструкций выполненных работ.

Примечание – Вскрытие конструкций осуществляют по требованию и за счет заказчика. В случае выявления несоответствия выполненных работ РД и требованиям нормативно-технических документов, работы подлежат переделке за счет монтажной организации.

7.8 Карта контроля за соблюдением требований настоящего стандарта приведена в приложении В.

Приложение А

(рекомендуемое)

Инструмент, оборудование и принадлежности

А.1 Основной инструмент и оборудование

- буры диаметром 5, 6, 10, 12, 14, 16 мм;
- буры диаметром 20 и 40 мм, длиной от 570 до 920 мм;
- динамометрический ключ с шагом регулирования момента затяжки 1 Нм (ГОСТ 33530);
- зенковки (ГОСТ 14953);
- клещи для пережима медных труб (модель RR и аналогичная);
- коллектор манометрический двухвентильный или пятивентильный с тремя шлангами высокого давления;
- кусачки капиллярные;
- набор трубогибов;
- нагреватель фреоновых баллонов с максимальной температурой нагрева 60 °С и потребляемой мощностью 400 Вт;
- насос вакуумный двухступенчатый с газовым балластным вентилем (см. 6.3.4.14);
- оборудование для пайки труб (ГОСТ 1077, ГОСТ 29091);
- паста теплоабсорбирующая;
- перфоратор (ГОСТ 11446);
- пистолет для силикона, тип закрытый, для туб с пластмассовым корпусом;
- развальцовка эксцентриковая;
- сегментные расширители труб диаметром от 8 до 42 мм со сменными головками для труб диаметром 3/8», 1/2», 5/8», 3/4», 7/8», 1», 9/8»;
- телескопическое инспекционное зеркало;
- труборез.

А.2 Средства измерений:

- весы с пределом измерений от 0,1 до 100 кг с точностью 5 г, погрешностью ± 5 % по ГОСТ 8.021;
- клещи токовые с пределами измерения тока 400/1200 А с погрешностью ± 1,7 %, соответствующие требованиям группы 1 (ГОСТ 22261);
- комплект для измерения параметров воздуха (анемометр по ГОСТ 6376);
- мегаомметр, соответствующий требованиям группы 3 (ГОСТ 22261);
- рулетка измерительная (ГОСТ 7502);

универсальный измерительный прибор (ГОСТ 22261), с пределами измерения тока от 0 до 10 А, напряжения – до 1000 В, сопротивления – до 50 МОм;

- универсальный прибор для измерения температуры с пределами измерения от минус 50 °С до плюс 256 °С, с точностью от 0,1 °С до 0,5 °С (ГОСТ 28498);

- уровень измерительный с погрешностью не более 0,6 мм/м (ГОСТ 9416);

- шумомер, соответствующий 2-му классу, диапазоном измерений от 30 до 130 дБ и погрешностью ± 1,0 % (ГОСТ 17187);

- штангенциркуль ШЦ-1-125-0,1 1кл. (ГОСТ 166).

А.3 Специализированный инструмент и оборудование:

- манометрический коллектор с манометром высокого давления (до 5,3 МПа) и низкого давления (до 3,8 МПа) со штуцерами для подключения шлангов 5/16›› (вместо 1/4››);

- промывочная станция с хладагентами;

- специальные вальцовки для труб с повышенным давлением хладагента (на давление разрушения 10 МПа);

- станция эвакуации хладагента;

- течеискатель с сенсором водорода (ГОСТ 28517);

- шланги повышенной прочности с нейлоновой или металлической оплеткой и гайками 5/16».

А.4 Слесарный инструмент:

- головки метрические и дюймовые;

- дрель алмазного бурения;

- дрель электрическая с набором сверл, насадка-шуруповерт;

- ключи метрические от 6 до 36 мм;

- молотки 500 и 100 г;

- напильники, набор надфильных напильников;

- ножовка по металлу, нож, шило, зубило;

- отвертки плоские и крестообразные (ГОСТ Р 53935);

- плоскогубцы, круглогубцы, кусачки.

А.5 Принадлежности для страховки и такелажных работ:

- индивидуальные предохранительные пояса, обувь с нескользящей подошвой и защитные каски (ГОСТ 12.4.087) для выполнения работ без подмостей на высоте 2 м и выше;

приставная лестница и/или стремянка длиной до 5 м по ГОСТ 26887.

А.6 Прочее оборудование, инструмент и вспомогательные материалы:

- лист хризотилцементный (ГОСТ 18124);

- паяльник;

- розетка-удлинитель;

- фонарь электрический.

Приложение Б

(обязательное)

Технологические операции, подлежащие контролю при производстве монтажных и пусконаладочных работ

Обозначения и сокращения:

РД – рабочая документация;

ПД – проектная документация;

ППР – проект производства работ;

ТЗ – техническое задание.

Таблица Б.1

№ пункта	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
1. Подготовительные работы				
1.1	Готовность объекта (помещения) под монтаж оборудования	Визуальный (осмотр)	До начала работ (по 5.2.2)	Соответствие требованиям ППР. Выполненные работы по СП 73.13330.2016 (пункт 4.3)
1.2	Приемка документации	Визуальный, документарный	До начала работ (по 5.2.1)	Наличие комплекта документов (схем и чертежей со штампом «К производству работ»)
1.3	Приемка оборудования	Визуальный, документарный	До начала работ (по 5.2.3)	Соответствие требованиям РД: комплектность, наличие маркировки, сертификатов, паспортов, технической документации предприятий-изготовителей. Отсутствие внешних повреждений
1.4	Приемка трубопроводов и тепловой изоляции, кабелей и проводов, крепежных и расходных материалов	Визуальный, документарный	До начала работ (по 5.2.4)	Соответствие требованиям РД. Наличие сертификатов, технической документации предприятий-изготовителей. Отсутствие повреждений

Продолжение таблицы Б.1

№ пункта	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
1.5	Оснащенность механизмами, инструментами и приспособлениям	Визуальный, опробование	До начала работ (по 5.2.4)	Соответствие ППР. Техническая исправность, отметки о поверке
1.6	Транспортировка оборудования и материалов к месту монтажа	Визуальный, документарный	До начала работ (по 5.2.5)	Соответствие требованиям ППР. Наличие и исправность грузоподъемных механизмов и приспособлений
2. Монтаж и пусконаладка оборудования				
2.1	Монтаж опорных конструкций	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502), уровень строительный (ГОСТ 9416)	После выполнения монтажа (по 5.3.2 – 5.3.6)	Соответствие требованиям ТЗ, РД, ППР и технической документации предприятий-изготовителей. Отклонения по горизонтали, вертикали не должны превышать 0,5 мм на 1 м
2.2	Установка наружного оборудования на опорные конструкции	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502), уровень строительный (ГОСТ 9416)	В процессе выполнения установки (по 5.3.22 – 5.3.24)	Соответствие требованиям РД, ППР и технической документации предприятий-изготовителей по монтажу и эксплуатации оборудования. Отклонения по горизонтали, вертикали не должны превышать 0,5 мм на 1 м
2.3	Установка внутреннего оборудования на опорные конструкции	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502), уровень строительный (ГОСТ 9416)	В процессе выполнения установки (по 5.3.9 – 5.3.20)	Соответствие требованиям РД, ППР и технической документации предприятий-изготовителей по монтажу и эксплуатации оборудования. Отклонения по горизонтали, вертикали не должны превышать 0,5мм на 1 м. Соблюдение межосевых расстояний, расстояния от воздухораспределителей до пола, величины перекрытия подвесного потолка декоративной панелью. Наличие уклона в сторону удаления конденсата

Продолжение таблицы Б.1

№ пункта	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
2.4	Маркировка внутреннего оборудования	Визуальный	В процессе выполнения работ (по 5.3.9)	Соответствие требованиям РД (или ПД)
2.5	Присоединение оборудования к инженерным сетям	Визуальный	В процессе выполнения работ (по 5.4.20)	Соответствие требованиям РД, ППР и инструкциям предприятий-изготовителей.
2.6	Подготовка к испытанию оборудования	Визуальный	Перед испытанием (по подразделу 6.2)	Соответствие требованиям РД и ППР. Отсутствие внешних повреждений оборудования. Наличие присоединения к инженерным сетям
2.7	Испытание оборудования	Визуально-измерительный. Термометр (ГОСТ 28498), анемометр (ГОСТ 6376), часы	В процессе испытания (по подразделу 6.3)	Соответствие требованиям РД, ППР и технической документации предприятий-изготовителей
3. Монтаж и пусконаладка трубопроводов холодильного контура. Монтаж тепловой изоляции				
3.1	Очистка внутренних полостей и осмотр наружных поверхностей трубопроводов	Визуальный	В процессе выполнения очистки (по 5.2.6)	Чистота внутренних полостей труб и отсутствие повреждений наружных поверхностей труб
3.2	Разметка мест креплений трубопроводов	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502), уровень строительный (ГОСТ 9416)	После окончания разметки (по 5.2.6)	Соответствие РД и ППР. Соблюдение расстояния между средствами крепления
3.3	Установка креплений	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502), уровень строительный (ГОСТ 9416)	В процессе выполнения установки (по 5.2.6)	Соответствие требованиям РД и ППР. Соблюдение проектных уклонов креплений

Продолжение таблицы Б.1

№ пункта	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
3.4	Резка, гнутье труб, калибровка концов трубопроводов	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502), измерительная линейка (ГОСТ 427), труборез, трубогиб, разметочное приспособление	В процессе выполнения работ (по 5.4.2 – 5.4.8)	Соответствие требованиям РД, ППР и технической документации предприятия-изготовителя. Срез трубы должен быть чистый, без внешних и внутренних заусенцев. Отсутствие царапин и надрезов. Концы трубопроводов до начала пайки или объединения резьбовых соединений должны быть заглушены
3.5	Сборка трубопроводов	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502), уровень строительный (ГОСТ 9416), манометр (ГОСТ 2405), горелка кислородно-пропановая, сухой азот (ГОСТ 9293)	В процессе выполнения сборки (по 5.4.9 – 5.4.17)	Соответствие требованиям РД и ППР. Прочность мест соединений (пайки) - стыков. Пайка в среде инертного газа. Отсутствие окалин и затеканий припоя в зазоры. Отсутствие наплывов, плен, раковин и непропаяных частей шва
3.6	Крепление трубопроводов строительным конструкциям	Визуальный	В процессе выполнения работ (по 5.4.18 – 5.4.19)	Соответствие требованиям ППР. Соответствие взаимного расположения мест соединений стыков трубопроводов и строительных конструкций
3.7	Подготовка к испытанию трубопроводов	Визуальный	Перед испытанием (по подразделу 6.2)	Соответствие требованиям РД и ППР. Отсутствие механических повреждений. Наличие присоединения к инженерным сетям

Продолжение таблицы Б.1

№ пункта	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
3.8	Испытание трубопроводов на прочность и плотность (герметичность)	Визуально-измерительный. манометр (ГОСТ 2405), часы, течеискатель (ГОСТ 28517), мыльная пена, сухой азот	В процессе испытания (по 6.3.4)	Соответствие требованиям РД и ППР. Отсутствие падения давления. Отсутствие разрывов и деформаций трубопроводов. Герметичность швов, отсутствие течи
3.9	Вакуумирование (удаление не конденсируемых примесей из трубопроводов)	Визуально-измерительный. Вакуумный насос (ГОСТ Р 52615), вакуумметр (ГОСТ 2405), часы	В процессе выполнения работ (по 6.3.4.14)	Соответствие требованиям РД и ППР. Отсутствие повышения и падения давления, постоянное давление
3.10	Заполнение трубопроводов хладагентом	Визуально-измерительный. Манометр (ГОСТ 2405), весы (ГОСТ 8.021)	В процессе выполнения работ (по 6.3.4.15 – 6.3.4.23)	Соответствие требованиям РД ППР и технической документации предприятий-изготовителей. Отсутствие течи всех соединений. Контроль массы хладагента взвешиванием
3.11	Монтаж тепловой изоляции трубопроводов: - проклейка швов и стыков теплоизоляционного слоя клеем; - проклейка стыков и швов теплоизоляционного слоя лентой; - маркировка мест стыков трубопроводов	Визуальный	В процессе выполнения работ (по 4.3.7)	Соответствие требованиям РД, ППР, СТО НОСТРОЙ 2.12.69 и технической документации предприятия-изготовителя. Отсутствие растяжения трубчатой изоляции. Отсутствие воздушных зазоров для листовой теплоизоляции. Отсутствие изоляции в местах стыков. Отсутствие повреждений теплоизоляционного слоя. Наличие маркировки, фиксация в исполнительной документации

Продолжение таблицы Б.1

№ пункта	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
4. Монтаж трубопроводов системы удаления конденсата				
4.1	Очистка внутренних полостей труб и осмотр наружных поверхностей труб	Визуальный	В процессе выполнения очистки (по 5.2.7)	Чистота внутренних полостей труб и отсутствие повреждений наружных поверхностей труб
4.2	Разметка мест креплений трубопроводов	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502), уровень строительный (ГОСТ 9416)	После окончания разметки (по 5.2.7)	Соответствие РД и ППР. Соблюдение расстояния между средствами крепления
4.3	Установка опор и опорных конструкций под трубопроводы	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502), уровень строительный (ГОСТ 9416)	В процессе выполнения установки (по 5.5.11)	Соответствие требованиям РД и ППР. Соблюдение проектных уклонов, отсутствие перекосов
4.4	Резка, гнутье труб, калибровка концов трубопроводов	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502), уровень строительный (ГОСТ 9416), измерительная линейка (ГОСТ 427), труборез, трубогиб, разметочное приспособление	В процессе выполнения работ (аналогично по 5.4.2 – 5.4.8)	Соответствие требованиям РД, ППР и технической документации предприятия-изготовителя. Срез трубы должен быть чистый, без внешних и внутренних заусенцев. Отсутствие царапин и надрезов. Концы трубопроводов до начала пайки или объединения резьбовых соединений должны быть заглушены

Продолжение таблицы Б.1

№ пункта	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
4.5	Крепление трубопроводов к опорам и опорным конструкциям	Визуальный	В процессе выполнения работ (по 5.5.5 – 5.5.6)	Соответствие требованиям ППР. Соответствие взаимного расположения мест соединений (стыков) трубопроводов и опорных конструкций
4.6	Прокладка трубопроводов	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502), уровень строительный (ГОСТ 9416), манометр (ГОСТ 2405), горелка кислородно-пропановая, сухой азот	В процессе выполнения работ (по 5.5.4, 5.5.7 – 5.5.11, 5.5.14, 5.5.15)	Соответствие требованиям РД и ППР. Соблюдение проектных уклонов. Отсутствие перекосов. Прочность мест соединений (пайки) - стыков. Пайка в среде инертного газа. Отсутствие затеканий припоя в зазоры
4.7	Подготовка к испытанию трубопроводов	Визуальный	Перед испытанием (по подразделу 6.2)	Соответствие требованиям РД и ППР. Отсутствие механических повреждений. Наличие присоединения к инженерным сетям
4.8	Испытание трубопроводов методом пролива	Визуальный	В процессе испытания (по 6.3.5)	Соответствие требованиям РД и ППР. Отсутствие течи через стенки трубопроводов и места соединений
5. Монтаж силовых и слаботочных кабелей и проводов. Приемо-сдаточные испытания				
5.1	Раскладка провода или кабеля	Визуально-измерительный. Штангенциркуль (ГОСТ 166), омметр (ГОСТ 23706, ГОСТ 22261), рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)	При раскладке кабеля. (по 5.6.3)	Соответствие требованиям РД. Наличие запаса по длине. Целостность изоляции жил кабеля. Сопротивление изоляции жил кабеля не менее 0,5 МОм

Окончание таблицы Б.1

№ пункта	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
5.2	Маркировка проводов и кабелей	Визуальный	В процессе работы (по 5.6.3)	Соответствие марки сечения кабеля РД. Жилы проводов должны быть промаркированы и зачищены. Номер кабеля и провода должен соответствовать журналу прокладки кабелей
5.3	Крепление проводов и кабелей	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502), отвес стальной строительный (ГОСТ 7948)	После окончания разметки (по 5.6.3)	Соответствие требованиям РД
5.4	Установка приспособлений для монтажа лотков, металлических коробов	Визуальный	В процессе выполнения монтажа (по 5.6.2)	Соответствие требованиям РД,
5.5	Монтаж опорных конструкций, лотков, коробов	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)	В процессе выполнения монтажа (по 5.6.2)	Соответствие требованиям РД и эскизу заказа
5.6	Испытания непрерывности цепи заземления лотков, металлических коробов	Визуально-измерительный. Омметр (ГОСТ 23706, ГОСТ 22261)	После окончания установки лотков (по 5.6.2)	Наличие соединения с заземляющим устройством, не менее чем в двух местах
5.7	Монтаж кабелей, установленных на лотках, металлических коробах	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502), динамометр (ГОСТ 13837)	В процессе выполнения монтажа крепления (по 5.6.3)	Соответствие требованиям РД. Протяжку кабелей производить с усилием, не превышающим допустимого для данного кабеля усилия натяжения
5.8	Испытание изоляции после монтажа кабелей и проводов электропитания и управления	Измерительный. Омметр на 1000 В (ГОСТ 23706, ГОСТ 22261)	Перед включением в сеть (по 5.6.3)	Сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм

Приложение В

(обязательное)

Карта контроля соблюдения требований СТО НОСТРОЙ/НОП 2.15.163-2014 «Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Системы кондиционирования с переменным расходом хладагента. Правила проектирования и монтажа, контроль выполнения и требования к результатам работ»

при выполнении видов работ:

«Производство санитарно-технических работ, монтаж отопительных систем и систем кондиционирования воздуха», «Работы по монтажу систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха»

Наименование члена СРО, в отношении которого назначена проверка:

_____

ОГРН _____ ИНН _____

Сведения об объекте:

_____

Основание для проведения проверки:

№_____ от _____

Тип проверки (нужное подчеркнуть)

Выездная

Документарная

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
Этап 1. Подготовительные работы						
1.1	Рабочая документация	Проверка наличия комплекта документов (схем и чертежей со штампом «К производству работ») согласно 5.2.1	Документарный	Наличие комплекта документов (в соответствии с требований СП 48.13330.2011 (пункты 5.4 – 5.5)). Наличие акта по 5.2.1		
1.2	Проект производства работ	Проверка наличия комплекта проекта производства работ согласно 5.1.1	Документарный	Наличие проекта производства работ в соответствии с 5.1.1 и с учетом СП 48.13330.2011 (пункты 5.7.2 – 5.7.10)		
1.3	Журналы работ	Проверка наличия общего (или специального) журнала работ согласно 5.1.1	Документарный	Наличие общего (или специального) журнала работ, оформленного в соответствии с требованиями РД 11-05-2007 [7]		
1.4	Применяемые материалы, оборудование, сетевое оборудование	Проверка наличия паспортов и сертификатов на материалы и оборудование согласно 5.2.3 и 7.4.1	Документарный	Наличие записей в журнале работ, подтверждающих соответствие требованиям 5.2.3 и данным приложения Б (таблица Б.1, пункты 1.3 – 1.4). Наличие акта приемки-передачи согласно 7.4.3, *б)*		
		Входной контроль (контроль показателей внешнего вида), в соответствии с 7.4.1, *в)*				
1.5	Здания, сооружения, помещения и фундаменты под монтаж оборудования и инженерных коммуникаций	Проверка строительной готовности помещения под монтаж, в соответствии с требованиями 5.2.2. Контроль в соответствии с 7.4.1, *а)*	Документарный	Наличие акта строительной готовности согласно 7.4.3, *а)*		

Продолжение таблицы

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
Этап 2. Проведение монтажных работ						
2.1	Монтаж внутреннего оборудования	Монтаж внутреннего оборудования в соответствии с 5.3.1. Контроль выполнения работ по 7.5.1	Документарный	Наличие записей в журнале работ, подтверждающих соответствие требованиям 5.3.1, согласно 7.5.1 и 7.5.2		
2.1.1	Монтаж опорных конструкций	Монтаж опорных конструкций в соответствии с 5.3.2–5.3.6. Контроль выполнения работ по 7.5.1	Документарный	Наличие записей в журнале работ, подтверждающих соответствие требованиям 5.3.2–5.3.6, согласно 7.5.1 и 7.5.2		
2.1.2	Выполнение отверстий в ограждениях, перекрытиях и кровле здания	Выполнение отверстий в соответствии с 5.3.7–5.3.8. Контроль выполнения работ по 7.5.1	Документарный	Наличие записей в журнале работ, подтверждающих соответствие требованиям 5.3.7–5.3.8, согласно 7.5.1 и 7.5.2		
2.1.3	Монтаж испарительных блоков	Монтаж испарительных блоков в соответствии с 5.3.11–5.3.20. Контроль выполнения работ по 7.5.1	Документарный	Наличие записей в журнале работ, подтверждающих соответствие требованиям 5.3.11 – 5.3.20, согласно 7.5.1 и 7.5.2		
2.2	Монтаж наружного оборудования	Монтаж наружного оборудования в соответствии с 5.3.21. Контроль выполнения работ по 7.5.1	Документарный	Наличие записей в журнале работ, подтверждающих соответствие требованиям 5.3.21, согласно 7.5.1 и 7.5.2		
2.2.1	Монтаж опорных конструкций	Монтаж опорных конструкций в соответствии с 5.3.2–5.3.6. Контроль выполнения работ по 7.5.1	Документарный	Наличие записей в журнале работ, подтверждающих соответствие требованиям 5.3.2 – 5.3.6, согласно 7.5.1 и 7.5.2		

Продолжение таблицы

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
2.2.2	Выполнение отверстий в ограждениях, перекрытиях и кровле здания	Выполнение отверстий в соответствии с 5.3.7–5.3.8. Контроль выполнения работ по 7.5.1	Документарный	Наличие записей в журнале работ, подтверждающих соответствие требованиям 5.3.7 – 5.3.8, согласно 7.5.1 и 7.5.2		
2.2.3	Монтаж ККБ	Монтаж ККБ в соответствии с 5.3.22–5.3.24. Контроль выполнения работ по 7.5.1	Документарный	Наличие записей в журнале работ, подтверждающих соответствие требованиям 5.3.22 – 5.3.24, согласно 7.5.1 и 7.5.2		
2.3	Монтаж трубопроводов	Монтаж трубопроводов в соответствии с подразделами 5.4 и 5.5. Контроль выполнения работ по 7.5.1	Документарный	Наличие записей в журнале работ, подтверждающих соответствие требованиям подразделов 5.4, 5.5,согласно 7.5.1 и 7.5.2		
2.3.1	Монтаж системы электропитания и управления	Монтаж системы электропитания и управления в соответствии с подразделом 5.6. Контроль выполнения работ по 7.5.1	Документарный	Наличие записей в журнале работ, подтверждающих соответствие требованиям подраздела 5.6, согласно 7.5.1 и 7.5.2		
Этап 3. Пусконаладочные работы						
3.1	Испытания трубопроводов холодильного контура	Выполнение работ в соответствии с 6.3.4. Контроль выполнения работ по 7.6	Документарный	Наличие акта по 7.6.1, *в)*		

Окончание таблицы

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
3.2	Испытания трубопроводов системы удаления конденсата	Выполнение работ в соответствии с 6.3.5. Контроль выполнения работ по 7.6	Документарный	Наличие актов по 7.6.1, *а)*, *г)*		
3.3	Приемо-сдаточные испытания системы кондиционирования совместно с системами управления и электроснабжения	Выполнение работ в соответствии с 6.3.6	Документарный	Наличие протоколов испытаний согласно 6.3.6.6. Наличие технического отчета по 6.3.6.7		
3.4	Комплексная наладка	Выполнение работ в соответствии с подразделом 6.4	Документарный	Наличие записей в журнале работ и актов передачи технической документации заказчику по результатам комплексной наладки согласно 6.4.2		
Этап 4. Оценка соответствия выполненных работ						
4	Оценка соответствия выполненных работ	Контроль наличия исполнительной документации (актов, протоколов, отчетов) и акта приемки систем кондиционирования в соответствии с 7.7	Документарный	Наличие акта приемки выполненных работ согласно 7.7, исполнительной документации (актов, протоколов, отчетов) согласно 6.3.6.6, 6.3.6.7, 6.4.2, 7.4.3, 7.6.1		

Заключение (нужное подчеркнуть):

1. Требования СТО НОСТРОЙ 2.15.163-2014 соблюдены в полном объеме.

2. Требования СТО НОСТРОЙ 2.15.163-2014 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.

Подписи лиц, проводивших проверку:

Эксперты _____ _____

(Ф.И.О.) (подпись)

_____ _____

(Ф.И.О.) (подпись)

Представитель проверяемой организации – члена СРО, принимающего участие в проверке:

_____ _____

(Ф.И.О.) (подпись)

Дата «_____» _____ 20____ г.

Библиография

[1] Санитарные правила и нормы СанПин 2.2.4.548-96 — Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений (утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 1 октября 1996 г. № 21)

[2] Стандарт организации СТО 59705183-001-2007 — «Конструкции тепловой изоляции для оборудования и трубопроводов с применением теплоизоляционных пенополиэтиленовых изделий «Энергофлекс».Проектирование и монтаж. ООО «РОЛС ИЗОМАРКЕТ».

[3] ПУЭ — Правила устройства электроустановок, Издание 7

[4] Постановление Госкомстата РФ от 21 января 2003 г. № 7 «Об утверждении унифицированных форм первичной учетной документации по учету основных средств»

[5] Свод правил СП 40-108-2004 — Проектирование и монтаж внутренних систем водоснабжения и отопления зданий из медных труб

[6] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 004/2011 — О безопасности низковольтного оборудования (утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 16 августа 2011 г. № 768)

[7] Руководящий документ РД 11-05-2007 — Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства

[8] Постановление Госкомстата России от 11 ноября 1999 г. № 100 «Об утверждении унифицированных форм первичной учетной документации по учету работ в капитальном строительстве и ремонтно-строительных работ»

ОКС 91.140.30 ОКВЭД–2: 43.22 ОКПД–2: 43.22.12

Ключевые слова: стандарт организации, система кондиционирования с переменным расходом хладагента, система удаления конденсата, холодильный контур, испарительный блок, контроль выполнения, проектирование, монтаж

Издание официальное

Стандарт организации

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ С ПЕРЕМЕННЫМ РАСХОДОМ ХЛАДАГЕНТА

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

СТО НОСТРОЙ/НОП 2.15.163-2014

Подготовка к изданию и изготовление оригинал-макета выполнены в ООО Издательство «БСТ»

*ул. Кузнецкий мост, 21/5, оф. 643; тел./факс: (495) 626-04-76; e-mail:*gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru