НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

УСТРОЙСТВО СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ СЕРВЕРНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ 2.15.177-2015

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

Москва 2017

gost.e-ecolog.ru

НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

УСТРОЙСТВО СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ СЕРВЕРНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ 2.15.177-2015

Издание официальное

Закрытое акционерное общество «ИСЗС – Консалт»

Общество с ограниченной ответственностью Издательство «БСТ»

Москва 2017

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 02 июня 2015 г. № 30
3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Решением Совета Национального объединения строителей, протокол от 21 июля 2015 г. № 70
4 ВВЕДЕН	ВПЕРВЫЕ

© Национальное объединение строителей, 2015

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 5
4 Обозначения и сокращения 9
5 Общие требования 9
5.1 Требования к сервисным помещениям 9
5.2 Требования к смежным инженерным системам, оказывающим влияние на вентиляцию и кондиционирование 10
6 Устройство систем вентиляции 11
6.1 Расчетные параметры для систем вентиляции 11
6.2 Организация воздухообмена систем вентиляции 11
6.3 Требования к элементам приточных систем вентиляции 12
6.4 Требования к системе газоудаления в серверных помещениях 13
6.5 Монтаж систем вентиляции серверных помещений 13
7 Устройство систем кондиционирования 14
7.1 Расчетные параметры для систем кондиционирования 14
7.2 Организация воздухообмена систем кондиционирования 15
7.3 Требования к системе кондиционирования серверных помещений 18
7.4 Обеспечение надежности систем кондиционирования серверных помещений 20
7.5 Монтаж наружного блока систем кондиционирования серверных помещений 21
7.6 Монтаж внутреннего блока систем кондиционирования серверных помещений 22
7.7 Особенности монтажа прецизионных шкафных кондиционеров в серверных помещениях 23

7.8 Особенности монтажа канальных и потолочных кондиционеров в серверных помещениях 23
7.9 Монтаж трубопроводов систем кондиционирования серверных помещений....24
7.10 Монтаж трубопроводов системы удаления конденсата в серверных помещениях 26
7.11 Монтаж системы электропитания и управления в серверных помещениях 26
7.12 Комплексная наладка систем вентиляции и кондиционирования серверного помещения 27
8 Контроль выполнения работ 28
Приложение А (обязательное) Технологические операции, подлежащие контролю при выполнении монтажных работ....33
Приложение Б (обязательное) Форма карты контроля соблюдения требований СТО НОСТРОЙ 2.15.177-2015 44
Библиография 52

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».

Настоящий стандарт конкретизирует требования СП 60.13330.2012 (раздел 7) и СП 73.13330.2016 (подразделы 6.5, 7.5, 7.6, 8.3), касающиеся систем вентиляции и кондиционирования серверных помещений.

В стандарте изложены основные требования и правила выполнения работ по устройству систем вентиляции и кондиционирования серверных помещений с учетом специфики данного вида объектов: необходимости обеспечения повышенной надежности в работе систем вентиляции и кондиционирования, повышенных теплопритоков, особенностей расстановки оборудования, организации воздухообмена и др.

Авторский коллектив: канд. техн. наук *А.В. Бусахин* (ООО «Третье Монтажное Управление «Промвентиляция»), канд. экон. наук *Д.Л. Кузин*, *Ю.С. Хомутский* (АПИК), *Ф.В. Токарев* (Союз «ИСЗС-Монтаж»).

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

СТАНДАРТ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЕЙ

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

УСТРОЙСТВО СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ СЕРВЕРНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ

Internal buildings and structures utilities
Constructing of ventilation and conditioning systems of server rooms
Rules, monitoring control, requirements to the results of works

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на системы вентиляции и кондиционирования, используемые для обеспечения параметров микроклимата в серверных помещениях и устанавливает требования, правила и контроль выполнения работ. Положения раздела 5, подразделов 6.1 – 6.4, 7.1 – 7.4 являются рекомендуемыми.

1.2 Системы жидкостного охлаждения серверного и телекоммуникационного оборудования, а также системы свободного охлаждения серверных помещений предметом рассмотрения данного стандарта не являются.

2 Нормативные ссылки

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

ГОСТ 8.398–80 Государственная система обеспечения единства измерений. Приборы для измерения твердости металлов и сплавов. Методы и средства поверки

Издание официальное

ГОСТ 12.3.018–79 Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Методы аэродинамических испытаний

ГОСТ 166–89 Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427–75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

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

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

ГОСТ 3262–75 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия

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

ГОСТ 7502–98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 7948–80 Отвесы стальные строительные. Технические условия

ГОСТ 9293–74 Азот газообразный и жидкий. Технические условия

ГОСТ 9416–83 Уровни строительные. Технические условия

ГОСТ 13837–79 Динамометры общего назначения. Технические условия

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 26411–85 Кабели контрольные. 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 28601.1–90 Система несущих конструкций серии 482,6 мм. Панели и стойки. Основные размеры

ГОСТ 28601.2–90 Система несущих конструкций серии 482,6 мм. Шкафы и стоечные конструкции. Основные размеры

ГОСТ 29329–92 Весы для статического взвешивания. Общие технические требования

ГОСТ 30247.0–94 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования

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 Р 52615–2006 Компрессоры и вакуумные насосы. Требования безопасности. Часть 2. Вакуумные насосы

ГОСТ Р 52720–2007 Арматура трубопроводная. Термины и определения

ГОСТ Р ЕН 779–2014 Фильтры очистки воздуха общего назначения. Определение технических характеристик

СП 30.13330.2012 «СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий»

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

СП 60.13330.2012 «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 77.13330.2011 «СНиП 3.05.07-85 Системы автоматизации»

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

СТО НОСТРОЙ 2.12.69-2012 Теплоизоляционные работы для внутренних трубопроводов зданий и сооружений

СТО НОСТРОЙ 2.15.70-2011 Инженерные сети высотных зданий. Устройство систем теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования и холодоснабжения

СТО НОСТРОЙ 2.15.129-2013 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Электроустановки зданий и сооружений. Производство электромонтажных работ. Часть 1. Общие требования

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, требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ 2.15.178-2015 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Прецизионные кондиционеры. Монтажные и пусконаладочные работы. Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ

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 приемки работ

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

СТО НОСТРОЙ 2.24.2-2011 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Вентиляция и кондиционирование. Испытание и наладка систем вентиляциии кондиционирования воздуха

Р НОСТРОЙ 2.15.3-2011 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Рекомендации по испытанию и наладке систем вентиляции и кондиционирования воздуха

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов в информационной системе общего пользования – на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации и в сети

Интернет или по ежегодно издаваемым информационным указателям, опубликованным по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен, актуализирован), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться новым(измененным, актуализированным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины в соответствии с ГОСТ 22270–76, ГОСТ Р 52720–2007, СП 60.13330.2012, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **вентиляция**: Обмен воздуха в помещениях с целью удаления избытков теплоты, влаги, вредных и других веществ с целью обеспечения допустимого микроклимата и качества воздуха в обслуживаемой или рабочей зоне (по СП 60.13330.2012, пункт 3.2).

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

3.3 **воздухообмен**: Процесс замещения внутреннего воздуха в помещении под действием естественной вентиляции или вентиляционного оборудования.

Примечание – Количественно воздухообмен определяется объемом воздуха, подаваемым в помещение или удаляемым из него, в единицу времени (обычно в $м^3$/ч), а также отношением объема подаваемого или удаляемого воздуха за 1 ч к объему помещения (кратность воздухообмена).

(По СТО НОСТРОЙ 2.24.2-2011, пункт 3)).

3.4 **горячий коридор**: Коридор, который образован, как правило, тыльными сторонами шкафов и стоек с серверным и телекоммуникационным оборудованием.

Примечание – Горячий коридор характеризуется более высокой температурой воздуха, так как в горячий коридор попадает нагретый серверным и телекоммуникационным оборудованием воздух, который далее подается к кондиционерам с целью охлаждения.

3.5 **канальный кондиционер воздуха (канальный кондиционер)**: Кондиционер воздуха, предназначенный для скрытого монтажа путем подвешивания к потолку и предусматривающий подключение внешних устройств для забора и распределения воздуха.

3.6 **кондиционирование воздуха**: Автоматическое поддержание в обслуживаемых помещениях всех или отдельных параметров воздуха (температуры, относительной влажности, чистоты и подвижности) с целью обеспечения заданных параметров микроклимата, как правило, оптимальных метеорологических условий, наиболее благоприятных для самочувствия людей, ведения технологического процесса, обеспечения сохранности ценностей.

3.7 **наружный блок (наружный блок системы кондиционирования)**: Часть системы кондиционирования, устанавливаемая за пределами обслуживаемого помещения и предназначенная для передачи тепла от хладагента в окружающую среду или другому теплоносителю.

3.8 **микроклимат**: Состояние внутренней среды помещения, характеризуемое следующими показателями: температурой воздуха, радиационной температурой, относительной влажностью, воздухообменом, скоростью движения воздуха, газовым составом, акустическим спектром, содержанием в воздухе твердых частиц и микроорганизмов в помещении (по СТО НП «АВОК» 2.1-2008 [1]).

3.9 **потолочный кондиционер воздуха (потолочный кондиционер)**: Кондиционер воздуха, предназначенный для открытого монтажа путем подвешивания к потолку и имеющий в своей конструкции штатные устройства для забора и распределения воздуха.

3.10

прецизионный кондиционер: Местный кондиционер, предназначенный для обслуживания помещений, в которых необходимо с заданной точностью поддерживать температуру и (или) относительную влажность воздуха.

Примечание – Может быть следующего конструктивного исполнения:

- автономный – включающий в своем составе холодильный контур;

- неавтономный – с водяным воздухоохладителем, подключаемым к воздухоохлаждаемой машине.

[СТО НОСТРОЙ 2.15.178-2015, пункт 3.4]

3.11 **прецизионный кондиционер шкафной**: Прецизионный кондиционер для установки на полу.

3.12 **рабочая среда**: Жидкость, газ, пульпа или их смеси, для управления которыми предназначена арматура, либо используемые для управления арматурой, либо окружающие ее (по ГОСТ Р 52720–2007, статья 2.16).

3.13 **серверное оборудование**: Оборудование, предназначенное для выполнения на нем сервисного программного обеспечения.

Примечание – К серверному оборудованию относятся аппаратура и электронно-вычислительное оборудование с программным обеспечением.

3.14 **серверное помещение**: Занимаемое серверным и (или) телекоммуникационным оборудованием технологическое помещение со специально созданными и поддерживаемыми параметрами микроклимата.

3.15 **система вентиляции (вентиляционное оборудование)**: Совокупность инженерных устройств, обеспечивающих регулируемый воздухообмен в помещении с целью поддержания заданных параметров воздуха.

3.16 **система вентиляции вытяжная**: Система вентиляции, предназначенная для удаления воздуха из помещения.

3.17 **система вентиляции приточная**: Система вентиляции, предназначенная для подготовки (в зависимости от требований – нагрева, охлаждения, увлажнения, очистки, и др.) и подачи воздуха в помещения.

3.18 **система газоудаления**: Комплекс оборудования, предназначенного для удаления отработанного воздуха с углекислотным составом и вредными испарениями, а также газов и дыма после пожара.

3.19 **система кондиционирования**: Совокупность инженерных устройств, обеспечивающих заданные параметры микроклимата и (или) регулируемый воздухообмен в помещении

3.20 **система пылеудаления**: Комплекс оборудования, предназначенного для очистки воздуха, находящегося в помещении, от пыли и других твердых частиц.

3.21 **система удаления конденсата**: Комплекс оборудования, предназначенного для отвода конденсата, образующегося на поверхности оборудования, от места его скопления до места слива (например, в систему канализации здания).

3.22

стойка: Металлическая конструкция без дверей или обшивки.

[ГОСТ 28601.2–90, статья 2]

3.23 **телекоммуникационное оборудование**: Оборудование, предназначенное для передачи аудио-, видеосигнала или другой информации, а также для установления связи между различными типами устройств.

3.24 **устройство систем**: Комплекс работ по созданию систем от этапа проектирования до сдачи техническому заказчику (по СТО НОСТРОЙ 2.15.70-2011, пункт 3.1.27).

3.25 **холодный коридор**: Коридор, который образован, как правило, фронтальными сторонами шкафов и стоек с серверным и телекоммуникационным оборудованием.

Примечание – В холодный коридор попадает охлажденный кондиционерами воздух, который далее охлаждает электронное оборудование шкафов,серверное и телекоммуникационное оборудование.

3.26 **шкаф**: Независимо устанавливаемая, самоподдерживающая конструкция, предназначенная для размещения в ней электронного оборудования.

Примечание – Шкаф может:

- входить в состав серии взаимосвязанных шкафов;

- иметь или не иметь цоколь, ножки, ролики, ножки на колесах и т.д., в зависимости от нагруженности и мобильности;

- быть снабжен дверьми и (или) боковыми стенками с одной или нескольких сторон в соответствии с требованиями эксплуатации;

- иметь цельные и вмонтированные вертикальные элементы, позволяющие закреплять на них панели, соответствующие ГОСТ 28601.1.

(По ГОСТ 28601.2–90, статья 2)

4 Обозначения и сокращения

ПД – проектная документация;

ППР – проект производства работ;

РД – рабочая документация;

ТЗ – техническое задание;

ХВС – холодное водоснабжение.

5 Общие требования

5.1 Требования к сервисным помещениям

5.1.1 Серверные помещения должны быть оборудованы системой вентиляции с механическим побуждением и системой кондиционирования, а при необходимости и системой пылеудаления.

Примечания

1 В серверных помещениях допускается не предусматривать систему вентиляции, если в них:

- нет постоянных рабочих мест;

- отсутствуют аккумуляторные батареи или оборудование, технические требования по эксплуатации которого требуют наличия системы вентиляции.

2 В серверных помещениях, оборудованных системами газового или порошкового пожаротушения, следует устанавливать системы газоудаления в соответствии с подразделом 6.4.

5.1.2 Системы вентиляции и кондиционирования серверных помещений следует проектировать с учетом положений СП 60.13330.2012 (раздел 7).

5.1.3 Системы вентиляции и кондиционирования серверных помещений следует выполнять отдельно от систем вентиляции и кондиционирования, обслуживающих другие помещения здания. Их объединение не допускается.

5.1.4 Одна система вентиляции может обслуживать одно или несколько серверных помещений.

5.1.5 Одна система кондиционирования может обслуживать одно или несколько серверных помещений.

5.1.6 Через серверное помещение не допускается прокладка транзитных трубопроводов и воздуховодов систем вентиляции и кондиционирования его не обслуживающих.

5.2 Требования к смежным инженерным системам, оказывающим влияние на вентиляцию и кондиционирование

5.2.1 В серверных помещениях не допускается наличие разъемных соединений и размещение запорной и регулирующей арматуры на трубопроводах систем отопления, теплоснабжения, холодоснабжения и водоснабжения.

5.2.2 Электроснабжение систем вентиляции серверных помещений допустимо осуществлять без применения источников бесперебойного электропитания, если в ТЗ не указано иного.

5.2.3 Электроснабжение систем кондиционирования серверных помещений следует осуществлять от источников бесперебойного электропитания с требуемым временем автономной работы. Минимальное время автономной работы должно составлять не менее 15 мин. или быть определено согласно ТЗ на проектирование.

6 Устройство систем вентиляции

6.1 Расчетные параметры для систем вентиляции

6.1.1 Расчетные параметры наружного воздуха при устройстве систем вентиляции серверных помещений следует принимать по СП 131.13330.2012 (таблица 10.1*):

- параметры А – для теплого периода года;

- параметры Б – для холодного периода года.

6.1.2 По ТЗ на проектирование при соответствующем обосновании допускается принимать более низкие параметры наружного воздуха в холодный период года и более высокие параметры наружного воздуха в теплый период года.

6.2 Организация воздухообмена систем вентиляции

6.2.1 Воздухообмен систем вентиляции серверных помещений следует выполнять:

- исходя из технических требований установленного в серверном помещении оборудования;

- по ТЗ на проектирование;

- при иных требованиях, обусловленных особенностями обслуживания и эксплуатации оборудования, а также с целью поддержания чистоты в серверном помещении.

Примечание – При отсутствии иных требований рекомендуется предусматривать подачу приточного воздуха в объеме 100 м^3/ч на каждую дверь серверного помещения.

6.2.2 При наличии в серверном помещении приточной и вытяжной систем вентиляции следует предусматривать положительный дисбаланс не менее однократного воздухообмена.

6.2.3 Приточный воздух в серверных помещениях следует подавать, как правило, из воздухораспределителей, расположенных в верхней зоне помещения, удаленной от дверных проемов (в соответствии с ПД).

6.2.4 Приточный воздух в серверном помещении следует подавать в рабочую зону или зону обслуживания из воздухораспределителей:

- горизонтальными струями, выпускаемыми в пределах или выше рабочей зоны;

- наклонными (вниз) струями, выпускаемыми на высоте 2 м и более от пола;

- вертикальными струями, выпускаемыми на высоте 4 м и более от пола.

6.2.5 Удаление воздуха из серверных помещений системами вентиляции следует осуществлять из зон, в которых воздух наиболее загрязнен или имеет наиболее высокую температуру или энтальпию.

6.2.6 Приемные отверстия для удаления воздуха вытяжными системами вентиляции из верхней зоны серверного помещения следует выполнять под потолком или покрытием, но не ниже 2 м от пола до низа отверстий для удаления избытков теплоты, влаги и вредных газов.

6.3 Требования к элементам приточных систем вентиляции

6.3.1 Приточные системы вентиляции серверных помещений должны быть оборудованы воздушными фильтрами, соответствующими ГОСТ Р ЕН 779–2014 (раздел 6),класса очистки не ниже F5–F7.

6.3.2 Перед фильтром класса очистки F5–F7 следует устанавливать фильтр грубой очистки, соответствующий ГОСТ Р ЕН 779–2014 (раздел 6), класса не ниже G4, для увеличения срока службы основного фильтра.

6.3.3 В местах пересечения воздуховодами ограждений серверного помещения следует устанавливать противопожарные клапаны с пределом огнестойкости не менее EI 60 (классификация по ГОСТ 30247.0–94 (раздел 10)):

- нормально открытые – в приточных и вытяжных системах вентиляции защищаемого помещения;

- нормально закрытые – в системах газоудаления;

- двойного действия – в приточной и вытяжной системах вентиляции защищаемого помещения, используемых для удаления газов и дыма после пожара.

6.3.4 Состав оборудования в приточных и вытяжных системах вентиляции следует принимать в соответствии с СП 60.13330.2012 (подраздел 7.8).

6.4 Требования к системе газоудаления в серверных помещениях

6.4.1 Систему газоудаления в серверных помещениях следует устанавливать в каждой из зон пожаротушения. При этом в одну систему газоудаления допустимо объединять в воздуховоды из разных зон пожаротушения.

Примечания

1 Удаление газов и дыма после пожара из серверных помещений, защищаемых установками газового и порошкового пожаротушения, осуществляют системами вентиляции с механическим побуждением из нижней и верхней зон помещений с компенсацией удаляемого объема газов и дыма приточным воздухом.

2 Для удаления газов и дыма после действия автоматических установок газового или порошкового пожаротушения допускается использовать также системы основной и аварийной вентиляции или передвижные вентустановки.

6.4.2 Систему газоудаления следует устанавливать в верхней и нижней зонах помещения в равных долях.

6.4.3 Расход воздуха в системе газоудаления следует устанавливать в соответствии с требованиями на систему газового пожаротушения, установленными ПД. При отсутствии таких требований в ПД принимать:

- при удалении углекислотных составов – 30 $м^3$/ч на 1 $м^2$ пола;
- при удалении хладона – 15 $м^3$/ч на 1 $м^2$ пола.

6.5 Монтаж систем вентиляции серверных помещений

6.5.1 Монтаж систем вентиляции серверных помещений следует выполнять в соответствии с СП 73.13330.2016 (подраздел 6.5).

6.5.2 Воздуховоды систем вентиляции следует прокладывать в соответствии с ПД вне серверного помещения и устанавливать на них вентиляционные решетки в местах ввода в серверное помещение.

6.5.3 Вентиляционное оборудование серверных помещений следует размещать в соответствии с ПД вне серверного помещения.

6.5.4 Вентиляционное оборудование серверных помещений следует маркировать в соответствии с ПД.

6.5.5 В процессе монтажа системы вентиляции следует выполнять операционный контроль в соответствии с перечнем технологических операций, приведенным в приложении А (таблица А.1, пункт 2).

6.5.6 По завершении монтажа систем вентиляции серверных помещений следует выполнить индивидуальные испытания и наладку систем вентиляции в соответствии с требованиями СТО НОСТРОЙ 2.24.2-2011 (подразделы 7.1 – 7.3, 7.10, 7.12, раздел 8).

6.5.7 По результатам индивидуальных испытаний систем вентиляции следует составить акт по 8.6.1 (перечисление д)).

7 Устройство систем кондиционирования

7.1 Расчетные параметры для систем кондиционирования

7.1.1 В качестве расчетных параметров наружного воздуха при устройстве систем кондиционирования серверных помещений следует принимать абсолютные минимальные и максимальные значения климатических параметров согласно СП 131.13330.2012 (приложение Б).

7.1.2 По ТЗ на проектирование при соответствующем обосновании допускается принимать более низкие параметры наружного воздуха в холодный период года и более высокие параметры наружного воздуха в теплый период года.

7.1.3 Системы кондиционирования серверных помещений должны обеспечивать в холодный, переходный и теплый периоды года температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха в рабочей зоне в соответствии с данными, приведенными в таблице 1.

Примечание – Расчет систем кондиционирования выполняют, как правило, из условий поддержания оптимальных параметров.

Таблица 1 – Температура, относительная влажность и скорость движения воздуха в серверных помещениях

Параметры	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Влагосодержание, соответствующее точке росы, °С	Скорость движения воздуха в рабочей зоне[1)], м/с
Оптимальные[2)]	18–27	Не более 60	5,5–15,0	Не более 0,2
Допустимые[3)]	15–32	20–80	Не более 17,0	Не более 0,5

[1)] Скорость движения воздуха вне рабочей зоны не нормируется. При отсутствии в серверном помещении рабочих зон скорость движения воздуха в серверном помещении не нормируется.

[2)] Оптимальные параметры – параметры воздуха, при которых обеспечивается наивысшая надежность и энергоэффективность работы серверного и телекоммуникационного оборудования.

[3)] Допустимые параметры – параметры воздуха, при которых эксплуатация серверного и телекоммуникационного оборудования допустима, но режим его работы будет неоптимальным, более энергозатратным, менее надежным и может привести к снижению срока его службы.

7.2 Организация воздухообмена систем кондиционирования

7.2.1 Воздухообмен систем кондиционирования серверных помещений, связанный с подачей охлажденного воздуха непосредственно в серверное или телекоммуникационное оборудование, определяется ТЗ на проектирование и требованиями технической документации предприятия – изготовителя серверного или телекоммуникационного оборудования.

7.2.2 При определении направления подачи и движения воздуха систем кондиционирования в серверных помещениях следует руководствоваться требованиями ПД и принимать схемы организации воздухообмена «сверху – вниз» или «снизу – вверх» по 7.2.3 – 7.2.8.

7.2.3 Схему организации воздушных потоков следует выбирать из условия минимизации смешения холодного (движущегося от кондиционера к серверному и телекоммуникационному оборудованию) и горячего (движущегося от серверного и телекоммуникационного оборудования к кондиционеру) потоков воздуха.

Примечание – Расчет и распределение приточного воздуха приведены в Пособии 1.91 к СНиП 2.04.05-91 [2].

7.2.4 При использовании по ПД схемы «снизу – вверх» поток холодного воздуха может быть направлен как понизу вдоль пола, так и под фальшполом. При

использовании фальшпола в местах перед фронтальной стороной серверного или телекоммуникационного оборудования следует устанавливать напольную решетку (воздухораспределитель) для подачи холодного воздуха к серверному и телекоммуникационному оборудованию.

7.2.5 При использовании по ПД схемы «снизу – вверх» поток горячего воздуха может быть направлен как поверху вдоль потолка, так и в пространстве фальшпотолка. При наличии фальшпотолка в местах перед тыльной стороной серверного или телекоммуникационного оборудования следует устанавливать потолочную решетку для забора горячего воздуха от серверного и телекоммуникационного оборудования.

7.2.6 При использовании по ПД схемы «снизу – вверх» в случае наличия серверного и телекоммуникационного оборудования с высокими тепловыделениями рекомендуется установка напольных решеток (воздухораспределителей) со встроенным вентилятором с целью увеличения расхода воздуха, подаваемого к данному оборудованию.

Напольные решетки (воздухораспределители) со встроенным вентилятором следует выбирать с возможностью регулирования (ступенчатого или плавного) расхода воздуха (скорости вращения вентилятора напольной решетки (воздухораспределителя)).

7.2.7 При использовании по ПД схемы «сверху – вниз» поток холодного воздуха может быть направлен как поверху вдоль потолка, так и в пространстве фальшпотолка. При использовании фальшпотолка в местах перед тыльной стороной серверного или телекоммуникационного оборудования следует устанавливать потолочную решетку (воздухораспределитель) для подачи холодного воздуха к серверному и телекоммуникационному оборудованию.

7.2.8 При использовании по ПД схемы «сверху – вниз» поток горячего воздуха может быть направлен как понизу вдоль пола, так и под фальшполом. При использовании фальшпола в местах перед тыльной стороной серверного или телекоммуникационного оборудования следует устанавливать напольную решетку

(воздухораспределитель) для забора горячего воздуха от серверного и телекоммуникационного оборудования.

7.2.9 Габариты напольных и потолочных решеток (воздухораспределителей) следует принимать, как правило, 600×600 мм или по ПД (исходя из конструктивных особенностей фальшпола и фальшпотолка соответственно).

7.2.10 Проходное сечение напольных и потолочных решеток (воздухораспределителей) следует выбирать исходя из условия подачи требуемого количества воздуха для охлаждения серверного и телекоммуникационного оборудования в соответствии с ПД.

7.2.11 Выбор моделей напольных решеток (воздухораспределителей) следует осуществлять из условия сохранения несущей способности фальшпола по ПД.

7.2.12 Выбор моделей потолочных решеток (воздухораспределителей) следует осуществлять в соответствии с ПД из условия предотвращения их сноса потоком воздуха по ПД.

Примечание – Во избежание вибраций решеток в потоке воздуха рекомендуется предусматривать дополнительное крепление потолочных решеток (воздухораспределителей).

7.2.13 Высоту фальшпола и фальшпотолка в схемах воздухообмена, предусматривающих их использование в качестве каналов для прохождения воздуха, следует определять исходя из условия обеспечения необходимой (в соответствии с ПД) пропускной способности каналов. При этом следует учитывать, что фактическое проходное сечение может быть занижено иными коммуникациями, расположенным под фальшполом или за фальшпотолком.

7.2.14 Рекомендуемая скорость воздуха в пространстве фальшпола и фальшпотолка составляет 1 м/с.

Максимально допустимая скорость составляет 2,5 м/с при условии обеспечения требуемого расхода воздуха.

7.2.15 При использовании канальных кондиционеров допускается применение приточных и вытяжных воздуховодов. При этом подачу холодного воздуха следует осуществлять в зону перед фронтальной стороной серверного или телекомму-

никационного оборудования, а забор воздуха осуществлять из зоны перед тыльной стороной серверного или телекоммуникационного оборудования.

7.2.16 Выбор типа и сечения воздуховодов следует выполнять исходя из аэродинамического расчета воздуховодов с учетом технических характеристик вентиляционного оборудования подвесных блоков кондиционеров. По возможности следует использовать гибкие воздуховоды необходимого сечения.

7.3 Требования к системе кондиционирования серверных помещений

7.3.1 Систему кондиционирования серверных помещений следует проектировать исходя из условия круглосуточной круглогодичной работы.

7.3.2 Холодильную мощность системы кондиционирования следует выбирать по расчету ассимиляции всех теплоизбытков в помещении. Теплоизбытки серверного и телекоммуникационного оборудования следует принимать на основе данных технической документации предприятия-изготовителя, при их отсутствии – приравнивать к потребляемой электрической мощности оборудования или согласно ТЗ на проектирование.

Примечания

1 Расчет ассимиляции теплоизбытков предусматривает учет всех теплоизбытков в помещении (от солнечной радиации, теплопроводности ограждающих конструкций, приточной вентиляции, освещения, оборудования, людей и иных имеющихся притоков тепла).

2 Под холодильной мощностью кондиционера в данном контексте понимается строго холодильная мощность, поступающая на охлаждение воздуха с учетом фактического температурного режима (за вычетом затрат холодильной мощности на выпадение конденсата и нагрев в вентиляторе кондиционера; при отсутствии данных по нагреву воздуха в вентиляторе затраты принимаются равными мощности вентилятора).

Пример –Тепловые избытки серверного помещения составляют 55 кВт. Холодильная мощность выбранного кондиционера с учетом фактического температурного режима составляет 76 кВт, при этом на выпадение конденсата затрачивается 30 % мощности кондиционера, а мощность вентилятора равна 2 кВт. Подходит ли выбранный кондиционер для охлаждения серверного помещения?

Решение. Холодильная мощность кондиционера, поступающая на охлаждение воздуха составит:

$$N = 76 \cdot (100\% - 30\%) - 2 = 51{,}2 \text{ кВт},$$

что ниже требуемых 55кВт, следовательно, выбранный кондиционер не подходит для охлаждения данного серверного помещения.

7.3.3 Для поддержания заданной влажности по ПД в серверных помещениях следует применять системы увлажнения (автономные или встроенные во внутренние блоки системы кондиционирования).

Примечания.

1 В качестве системы увлажнения используют, как правило, электропароувлажнители.

2 При обеспечении мер по предотвращению попадания воды в серверное и телекоммуникационное оборудование допускается применять увлажнители адиабатного типа.

3 При использовании увлажнителей адиабатного типа ввиду их прерывистой работы не допускается учитывать их холодильный эффект при расчете мощности системы кондиционирования.

7.3.4 Подачу воды к увлажнителям следует осуществлять от системы ХВС, предусматриваемой в соответствии с требованиями СП 30.13330.2012 (раздел 5).

7.3.5 Качество воды, подаваемой в увлажнители, определяется требованиями технической документации предприятия – изготовителя увлажнителя. При необходимости улучшения качества воды в системе ХВС увлажнителей следует предусматривать соответствующие очистные и (или) обеззараживающие мероприятия.

7.3.6 Системы кондиционирования следует оснащать устройствами, обеспечивающими автоматическое регулирование холодопроизводительности и заданных ПД параметров воздуха, осуществляющими при этом контроль, блокировку и дистанционное управление работой оборудования.

Примечание – В состав оборудования могут входить, например, арматура прямого и непрямого действия, арматура с дистанционно расположенным приводом, запорная и запорно-регулирующая арматура, краны, клапаны, обратная и предохранительная арматура и др.).

7.3.7 Для кондиционирования серверных помещений следует применять прецизионные кондиционеры.

Примечание – При соответствующем обосновании могут быть использованы и другие виды кондиционеров, но они должны быть адаптированы для круглогодичной работы в требуемом диапазоне наружных температур.

7.3.8 Для установки наружного блока следует предусматривать кронштейны, разгрузочные рамы, бетонные основания или иные опорные конструкции по расчету их несущей способности с учетом вибрационной нагрузки.

7.3.9 При проектировании размещения внутреннего блока следует соблюдать следующие требования:

- смешение потоков холодного и горячего воздуха должно быть минимальным;
- холодный исходящий воздух не должен (в том числе, в результате отражений) попадать на вход (запрет коротких контуров циркуляции);
- при расстановке нескольких внутренних блоков необходимо избегать попадания холодного воздуха от одного блока на вход другому;
- учитывать воздушные потоки от технологического оборудования (при его наличии).

7.3.10 С целью снижения передачи вибраций от наружного блока к несущим конструкциям здания следует применять виброгасящие опоры.

Примечание – Для оборудования холодильной мощностью до 50 кВт может быть использована прокладка из плотной резины (техпластина).

7.3.11 Монтаж оборудования систем кондиционирования серверных помещений следует выполнять в соответствии с требованиями подразделов 7.5 – 7.11.

7.4 Обеспечение надежности систем кондиционирования серверных помещений

7.4.1 Для повышения надежности систем кондиционирования воздуха в серверных помещениях по ТЗ на проектирование следует выполнять резервирование важных элементов системы, а также трубопроводов.

7.4.2 Минимальным требованием по резервированию является установка одной резервной единицы каждого вида оборудования (внутреннего блока системы кондиционирования, наружного блока системы кондиционирования, насоса, центрального контроллера и пр.).

В зависимости от требуемого уровня надежности системы по ТЗ число резервных единиц оборудования может быть увеличено.

7.4.3 Резервные единицы оборудования должны быть подключены ко всем сопутствующим коммуникациям, включая системы водоснабжения и электроснабжения.

7.4.4 В штатном режиме работы системы кондиционирования резервные единицы оборудования могут быть задействованы наряду с основным оборудованием или отключены, при этом для резервной единицы оборудования следует предусматривать режим работы, при котором оно будет работать с неполной загрузкой.

При отключении резервной единицы оборудования следует предусматривать их автоматическое включение при выходе из строя основной единицы оборудования. Также рекомендуется предусматривать автоматизированную ротацию резервных единиц оборудования с целью их равномерного износа.

7.4.5 В системах кондиционирования с холодоносителем «вода» или «водогликолевая смесь», используемых для кондиционирования серверных помещений с более высоким уровнем надежности работы серверного и телекоммуникационного оборудования, следует предусматривать резервирование трубопроводов и соответствующей арматуры.

7.4.6 Резервирование трубопроводов может быть выполнено как прокладкой двух независимых трубопроводов, так и организацией кольцевого движения холодоносителя.

7.5 Монтаж наружного блока систем кондиционирования серверных помещений

7.5.1 Наружный блок систем кондиционирования серверных помещений следует устанавливать преимущественно снаружи зданий.

Примечание – Наружный блок допустимо размещать внутри помещений при обеспечении расхода и температуры воздуха через конденсатор в соответствии с требованиями технической документации предприятия-изготовителя или при наличии подводящих и отводящих воздушных каналов.

7.5.2 Наружный блок систем кондиционирования серверных помещений следует устанавливать в соответствии с требованиями СТО НОСТРОЙ 2.15.163-2014 (подраздел 5.3).

7.5.3 Вокруг наружного блока в соответствии с требованиями технической документации предприятия-изготовителя необходимо предусматривать свободное пространство, необходимое для забора и выброса воздуха и проведения сервисных работ.

7.5.4 При монтаже наружного блока, устанавливаемого на рамы высотой 500 мм и выше над уровнем кровли, вокруг оборудования следует устраивать подмостки для проведения сервисных работ.

7.5.5 Для обеспечения ремонта оборудования (вентиляторов, электродвигателей) массой единицы оборудования или его части более 50 кг следует использовать грузоподъемные машины (если не могут быть использованы механизмы, предназначенные для технологических нужд).

7.5.6 В процессе монтажа наружного блока систем кондиционирования следует выполнять операционный контроль в соответствии с перечнем технологических операций, приведенным в приложении А (таблица А.1, пункт 3).

7.6 Монтаж внутреннего блока систем кондиционирования серверных помещений

7.6.1 В серверных помещениях, в зависимости от типа внутреннего блока, выполняют монтаж:

- прецизионных шкафных кондиционеров (см. подраздел 7.7);
- канальных или потолочных кондиционеров (см. подраздел 7.8).

7.6.2 Монтаж прецизионных шкафных кондиционеров следует выполнять в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.15.178-2015 (раздел 6) с учетом 7.7.

7.6.3 Монтаж канальных и потолочных кондиционеров следует выполнять в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.15.163-2014 (подраздел 5.3) с учетом 7.8.

7.6.4 Внутренний блок систем кондиционирования серверных помещений следует маркировать в соответствии с ПД.

7.6.5 В процессе монтажа внутреннего блока систем кондиционирования следует выполнять операционный контроль в соответствии с перечнем технологических операций, приведенным в приложении А (пункт 3).

7.7 Особенности монтажа прецизионных шкафных кондиционеров в серверных помещениях

7.7.1 Монтаж прецизионных шкафных кондиционеров при наличии фальшпола следует выполнять на бетонный пол, на рамы-основания высотой, равной высоте фальшпола.

7.7.2 Примыкание рамы к фальшполу следует осуществлять через виброгасящие прокладки.

7.7.3 Монтаж прецизионных шкафных кондиционеров с нижней раздачей воздуха следует выполнять преимущественно напротив горячих коридоров.

7.7.4 Монтаж прецизионных шкафных кондиционеров с фронтальной раздачей воздуха следует выполнять преимущественно напротив холодных коридоров.

7.7.5 Прецизионные шкафные кондиционеры рекомендуется устанавливать вплотную к стенам серверного помещения тыльной стороной кондиционера.

7.7.6 Расстояние от прецизионного шкафного кондиционера с нижней раздачей воздуха до ближайшей напольной решетки рекомендуется предусматривать не менее 1,5 м.

7.7.7 С целью оптимизации воздушных потоков на выходе шкафных прецизионных кондиционеров рекомендуется устанавливать отводы, направляющие поток воздуха в требуемом РД направлении.

7.8 Особенности монтажа канальных и потолочных кондиционеров в серверных помещениях

7.8.1 Канальные и потолочные кондиционеры рекомендуется устанавливать непосредственно над стойками с серверным и телекоммуникационным оборудованием таким образом, чтобы охлажденный воздух попадал на серверное и телекоммуникационное оборудование, а горячий воздух – на вход кондиционера.

7.8.2 Кондиционеры с расходом 3000 м³/ч и менее допускается (но не рекомендуется) устанавливать в подшивных потолках серверного помещения.

7.8.3 Воздуховоды канальных и потолочных кондиционеров следует монтировать в соответствии с правилами, изложенными в СП 73.13330.2016 (подраздел 6.5).

7.8.4 Воздуховоды, подающие воздух в обслуживаемое помещение, следует покрывать теплоизоляционным материалом в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.12.69-2012 (пункт 6.4) с учетом предотвращения выпадения конденсата по ТЗ и РД.

Теплоизоляционным материалом следует также покрывать адаптеры на выходе из кондиционера, адаптеры для приточных воздухораспределителей, регулирующие клапаны, шиберы, заслонки.

Примечание – Правила выполнения теплоизоляции воздуховодов с применением теплоизоляционных материалов приведены в СТО 59705183-001-2007 [3, раздел 10].

7.9.5 В процессе монтажа воздуховодов канальных и потолочных кондиционеров следует осуществлять операционный контроль в соответствии с перечнем операций, подлежащих контролю при выполнении монтажных работ, приведенным в приложении А (таблица А.1, пункт 2).

7.9 Монтаж трубопроводов систем кондиционирования серверных помещений

7.9.1 Монтаж трубопроводов систем кондиционирования серверных помещений включает:

- монтаж трубопроводов водяного контура (см. 7.9.2 и 7.9.3);
- монтаж трубопроводов холодильного контура (см. 7.9.4 – 7.9.7).

7.9.2 В качестве трубопроводов водяного контура систем кондиционирования следует применять, как правило, трубопроводы, выполненные из стальных труб по ГОСТ 3262. Изготовление стальных трубопроводов – разметку, нарезку, гнутье, вальцовку – следует выполнять по СП 73.13330.2016 (подраздел 5.1).

7.9.3 Монтаж трубопроводов водяного контура систем кондиционирования следует выполнять в соответствии с ПД (РД), технической документацией предприятия-изготовителя и с учетом СТО НОСТРОЙ 2.23.164-2014 (подразделы 7.4, 7.5).

7.9.4 В качестве трубопроводов холодильного контура систем кондиционирования следует применять преимущественно медные круглые бесшовные холоднокатные трубы (поставляются в бухтах или прямых отрезках).

Изготовление медных трубопроводов – разметку, нарезку, гнутье, вальцовку – следует выполнять по СТО НОСТРОЙ 2.23.1-2011 (подраздел 5.4), СТО НОСТРОЙ 2.15.163-2014 (подраздел 5.4).

7.9.5 Монтаж трубопроводов холодильного контура систем кондиционирования следует выполнять в соответствии с ПД, СП 75.13330.2011 (подразделы 3.16, 3.24), СТО НОСТРОЙ 2.15.163-2014 (подраздел 5.4) и технической документацией предприятия-изготовителя.

7.9.6 Трубопроводы холодильного контура систем кондиционирования при подключении к кондиционерам не должны мешать движению воздуха к кондиционеру и от кондиционера.

7.9.7 Подвод трубопроводов холодильного контура к кондиционерам с двойным вводом холодоносителя рекомендуется производить с разных сторон. При этом прокладку трубопроводов следует производить на удалении друг от друга. Минимально рекомендуемое расстояние составляет 500 мм.

7.9.8 В процессе монтажа трубопроводов системы кондиционирования следует выполнять операционный контроль в соответствии с перечнем операций, приведенным в приложении А (пункт 4).

7.9.9 По завершении монтажа следует проводить испытания и наладку трубопроводов систем кондиционирования в соответствии с требованиями СП 73.13330.2016 (подраздел 7.3.1) с составлением акта о проведении испытаний трубопроводов на прочность и плотность (герметичность) по 8.6.1 (перечисление в)).

7.9.10 Измерения температуры на соответствие требованиям 7.1.3 следует производить на высоте 0,2; 1,0; 1,8 м от уровня фальшпола (или основного пола при отсутствии фальшпола) в зоне перед фронтальной стороной телекоммуникационных стоек не менее чем в двух местах, удаленных друг от друга не менее чем на 2 м.

7.9.11 По завершении монтажа трубопроводов и оборудования систем кондиционирования следует осуществлять индивидуальные испытания и наладку систем кондиционирования в соответствии с требованиями СТО НОСТРОЙ 2.24.2-2011 (подразделы 7.10, 7.12 – 7.16, раздел 9).

7.9.12 По результатам индивидуальных испытаний системы кондиционирования следует составить акт по 8.6.1 (перечисление д)).

7.10 Монтаж трубопроводов системы удаления конденсата в серверных помещениях

7.10.1 Монтаж трубопроводов системы удаления конденсата следует выполнять в соответствии с ПД, требованиями технической документации предприятия-изготовителя, а также с учетом СТО НОСТРОЙ 2.15.163-2014 (подраздел 5.5).

Примечание – Система удаления конденсата является не напорной, за исключением случаев, когда применяются насосы (помпы), обеспечивающие перемещение конденсата на высоту для дальнейшего его движения самотеком.

7.10.2 Конденсат, образующийся во внутренних блоках систем кондиционирования, следует отводить в систему удаления конденсата по закрытым самотечным трубопроводам с устройством общего гидравлического затвора в соответствии с ПД.

7.10.3 По завершении монтажа следует проводить испытания и наладку трубопроводов системы удаления конденсата с составлением акта испытания трубопроводов системы удаления конденсата по 8.6.1 (перечисление г)).

7.11 Монтаж системы электропитания и управления в серверных помещениях

7.11.1 Монтаж системы электропитания и управления следует осуществлять в соответствии с требованиями технической документации предприятия-изготовителя, ПД и настоящего стандарта с учетом требований СП 77.13330.2011 (подразделы 6.1, 6.2), СТО НОСТРОЙ 2.15.129-2013 (подразделы 5.2 – 5.3).

7.11.2 Монтаж системы электропитания и управления выполняют силовыми и слаботочными кабелями и проводами, используя медные кабели и провода по

ГОСТ 1508–78 (раздел 6), ГОСТ 26411–85 (раздел 7), ГОСТ 31996–2012 (раздел 10), ГОСТ 31947–2012 (раздел 10) с учетом положений ПУЭ [4, пункт 7.1.34].

7.11.3 Прокладку кабелей электропитания и управления внутри серверного помещения следует осуществлять в соответствии с РД, в том числе в существующих силовых и слаботочных лотках (при их наличии в помещении).

7.11.4 Подвод кабелей к кондиционерам с двойным кабельным вводом рекомендуется осуществлять с разных сторон. При этом кабели рекомендуется прокладывать по разным лоткам, по возможности, удаленным друг от друга.

7.11.5 Кабельные линии системы электропитания и управления следует маркировать в соответствии с ПД.

7.11.6 В процессе монтажа системы электропитания и управления следует осуществлять операционный контроль. Перечень операций, подлежащих контролю при выполнении работ по монтажу системы электропитания и управления, приведен в приложении А (пункт 5).

7.11.7 По окончании монтажа следует выполнять приемо-сдаточные испытания системы электропитания и управления в соответствии с требованиями ПТЭЭП [5, приложение 3], ПУЭ [4, глава 1.8], СТО НОСТРОЙ 2.15.129-2013 (раздел 6).

7.12 Комплексная наладка систем вентиляции и кондиционирования серверного помещения

7.12.1 По завершении всех монтажных работ и выполнения индивидуальных испытаний и наладок по 6.5.6, 7.9.9 – 7.9.12 следует выполнять комплексную наладку в соответствии с СП 73.13330.2016 (пункт 8.3.2), в том числе включение и отключение резервных единиц оборудования, ротацию оборудования, а также проверку времени автономной работы системы кондиционирования при отключенном электропитании (приложение А (таблица А.1, пункт 6)).

7.12.2 По результатам комплексной наладки следует составить Акт о приемке выполненных работ по форме, приведенной в СТО НОСТРОЙ 2.15.178-2015 (приложение А).

Примечание – В качестве формы Акта о приемке выполненных работ можно, например, использовать унифицированную форму № КС-2 утвержденную постановлением Госкомстата России от 11 ноября 1999 г. № 100 [6].

8 Контроль выполнения работ

8.1 Контроль выполнения работ по монтажу систем вентиляции и кондиционирования серверных помещений следует выполнять в соответствии с 8.2 – 8.6 с учетом СП 75.13330.2011 (пункты 4.8 – 4.26) и СП 73.13330.2016 (подпункты 6.5.2 – 6.5.16).

8.2 При выполнении работ по монтажу систем вентиляции и кондиционирования серверных помещений следует осуществлять:

- входной контроль наличия и комплектности рабочей документации, крепежных и расходных материалов, трубопроводов, воздуховодов и тепловой изоляции, кабелей и проводов по 8.4;

- операционный контроль в ходе выполнения монтажных работ по 8.5;

- оценку соответствия (приемочный контроль) по 8.6.

8.3 Наименование контролируемых операций, способы и инструменты контроля, контролируемый этап выполнения работ, критерии контроля выполнения монтажных работ приведены в Приложении А.

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

8.4.1 При входном контроле следует осуществить проверку:

а) готовности объекта (помещения) под монтаж оборудования в соответствии с приложением А (пункт 1.1) с учетом требований СП 73.13330.2016 (пункт 4.3, 4.4) с оформлением соответствующего акта (в произвольной форме или, например, по форме, приведенной в СТО НОСТРОЙ 2.23.164-2013 (приложение Д);

б) наличия и комплектности РД (схем и чертежей со штампом «К производству работ») в соответствии с приложением А (пункт 1.2) и с учетом с требований СП 48.13330.2011 (пункты 5.4 – 5.5);

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

1) оборудования в соответствии с приложением А (пункт 1.3);

2) крепежных и расходных материалов, воздуховодов, трубопроводов и тепловой изоляции, кабелей и проводов в соответствии с приложением А (таблица А.1, пункт 1.4);

г) оснащенности механизмами, инструментами и приспособлениями в соответствии с приложением А (таблица А.1, пункт 1.5);

д) наличия и исправности грузоподъемных механизмов и приспособлений, задействованных при транспортировке оборудования и материалов к месту монтажа, в соответствии с приложением А (таблица А.1, пункт 1.6).

8.4.2 Оборудование, изделия и материалы, не принятые по результатам входного контроля по 8.4.1, возвращают изготовителю с рекламацией. При невозможности их возвращения – хранят отдельно и используют только по согласованию с проектной организацией.

8.5 Операционный контроль следует осуществлять при выполнении монтажа, испытаний и пусконаладки систем вентиляции и кондиционирования серверных помещений с целью проверки соответствия выполненных работ требованиям РД, ППР, технической документации предприятия-изготовителя.

8.5.1 При выполнении монтажа воздуховодов и теплоизоляции систем вентиляции и кондиционирования серверных помещений (см. подраздел 6.5 и 7.8.3) следует контролировать:

- разметку осей и отметок прокладки воздуховодов, мест установки опор и ответвлений воздуховодов, установку опор, очистку внутренних полостей воздуховодов (приложение А (таблица А.1, пункты 2.1 – 2.4));

- сборку и крепление воздуховодов к опорам, монтаж тепловой изоляции (приложение А (таблица А.1, пункты 2.5 – 2.6, 2.9));

8.5.2 При выполнении монтажа наружного и внутреннего блоков систем кондиционирования серверных помещений (см. подраздел 7.6) следует контролировать:

- установку опорных конструкций (приложение А (таблица А.1, пункт 3.1));

- установку наружного и внутреннего блоков на опорные конструкции, маркировку внутреннего блока, подсоединение к инженерным сетям (приложение А (таблица А.1, пункты 3.2 – 3.5));

8.5.3 При выполнении монтажа трубопроводов и тепловой изоляции систем кондиционирования серверных помещений (см. 7.9 – 7.10) следует контролировать:

- очистку внутренних полостей трубопроводов, разметку мест креплений, установку креплений трубопроводов (приложение А (пункты 4.1–4.3));

- изготовление труб в соответствии с разметкой (резку, гнутье, калибровку концов), сборку и крепление трубопроводов к опорным конструкциям, монтаж тепловой изоляции (приложение А (таблица А.1, пункты 4.4 – 4.6, 4.11)).

8.5.4 При выполнении монтажа системы электропитания и управления в серверных помещениях (см. 7.11) следует контролировать:

- заготовку, прозвонку и маркировку кабелей и проводов, разметку трасс электропроводок и установку приспособлений для их монтажа (приложение А (таблица А.1, пункты 5.1 –5.4));

- монтаж лотков, металлических коробов, монтаж кабелей и электропроводок в лотках и металлических коробах (приложение А (таблица А.1, пункты 5.5, 5.7)).

8.5.5 При проведении испытаний и пусконаладочных работ (см. 6.5.6, 7.9.9, 7.9.11) следует контролировать:

- испытания воздуховодов систем вентиляции на прочность, герметичность (приложение А (таблица А.1, пункты 2.7, 2.8));

- выполнение индивидуальных испытаний оборудования систем кондиционирования (приложение А (таблица А.1, пункты 3.6, 3.7));

- выполнение испытаний трубопроводов систем кондиционирования на прочность и плотность (герметичность), вакуумирование, промывку, заполнение хладагентом или холодоносителем, проверку теплоизоляционного слоя (приложение А (таблица А.1, пункты 4.7 – 4.11));

- испытания изоляции силовых и слаботочных кабелей, испытания непрерывности цепи заземления лотков и металлических коробов (приложение А (таблица А.1, пункты 5.6, 5.8)).

Результаты операционного контроля следует фиксировать в журнале общих (или специальных) работ, формы которых приведены в РД 11-05-2007 [7].

8.6 Оценку соответствия (приемочный контроль) выполненных работ требованиям РД осуществляют:

а) при промежуточной приемке (промежуточный приемочный контроль) после окончания отдельных видов работ (таких, как скрытые работы, монтаж конструкций и оборудования, индивидуального испытания оборудования);

б) на заключительном этапе при приемке систем в целом (заключительный приемочный контроль) (см. приложение А (таблица А.1, пункты 6.1 – 6.3)).

8.6.1 По результатам приемочного контроля составляют следующие документы:

а) акт освидетельствования скрытых работ (по форме, представленной 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, пункт 8));

в) акт о проведении испытаний трубопроводов 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);

д) акт индивидуального испытания оборудования (по форме, приведенной в СП 73.13330.2016 (приложение Д));

е) характеристики вентиляционного оборудования (по форме, представленной в Р НОСТРОЙ 2.15.3-2011 (приложение Ж)).

8.6.2 Заключительный приемочный контроль систем вентиляции и кондиционирования серверных помещений в целом выполняют на соответствие законченных строительством систем вентиляции и кондиционирования требованиям РД (ПД) с оценкой объема выполненных работ с составлением Акта о приемке выполненных работ по 7.12.2.

8.6.3 По требованию заказчика может быть произведено вскрытие конструкций. В случае выявления несоответствия выполненных работ РД (ПД) и требованиям нормативно-технических документов, работы подлежат переделке.

8.7 Контроль за соблюдением требований настоящего стандарта осуществляют в соответствии с приложением Б.

Приложение А

(обязательное)

Технологические операции, подлежащие контролю при выполнении монтажных работ и пусконаладочных работ

Обозначения и сокращения:

РД – рабочая документация;

ПД – проектная документация;

ППР – проект производства работ;

ПОТ – правила охраны труда.

Таблица А.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 монтажных работ	Соответствие требованиям ППР. Выполненные работы по СП 73.13330.2016 (пункты 4.3, 4.4)
1.2	Приемка документации	Визуальный, документарный	До начала монтажных работ	Наличие комплекта документов (схем и чертежей со штампом «К производству работ»)
1.3	Приемка оборудования	Визуальный, документарный	До начала монтажных работ	Соответствие требованиям РД: комплектность, наличие маркировки, сертификатов, паспортов, технической документации предприятий-изготовителей. Отсутствие внешних повреждений

Продолжение таблицы А.1

№ пункта	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
1.4	Приемка крепежных и расходных материалов, трубопроводов, воздуховодов и тепловой изоляции, кабелей и проводов	Визуальный, документарный	До начала монтажных работ	Соответствие требованиям РД. Наличие сертификатов, технической документации предприятий-изготовителей. Отсутствие повреждений
1.5	Оснащенность измерительными приборами, механизмами, инструментами и приспособлениям	Визуальный, опробование	До начала монтажных работ	Соответствие ППР. Техническая исправность, отметки о поверке
1.6	Транспортировка оборудования и материалов к месту монтажа	Визуальный, документарный	До начала монтажных работ	Соответствие требованиям ППР, правилам выполнения такелажных работ и ПОТ. Наличие и исправность грузоподъемных механизмов и приспособлений
2. Монтаж воздуховодов и тепловой изоляции систем вентиляции и кондиционирования				
2.1	Разметка осей и отметок прокладки воздуховодов	Визуально-измерительный. Строительный уровень по ГОСТ 9416, рулетка по ГОСТ 7502, отвес по ГОСТ 7948	После окончания разметки (по 6.5.1, 7.8.3)	Соответствие РД и ППР
2.2	Разметка мест установки опор и ответвлений воздуховодов	Визуально-измерительный. Строительный уровень по ГОСТ 9416, рулетка по ГОСТ 7502, отвес по ГОСТ 7948	После окончания разметки (по 6.5.1, 7.8.3)	Соответствие РД и ППР. Соблюдение расстояния между средствами крепления

Продолжение таблицы А.1

№ пункта	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
2.3	Установка опор	Визуально-измерительный. Строительный уровень по ГОСТ 9416, рулетка по ГОСТ 7502, отвес по ГОСТ 7948.	В процессе выполнения установки (по 6.5.1, 7.8.3)	Соответствие требованиям РД и ППР. Соблюдение проектных уклонов, вертикальности стояков
2.4	Очистка внутренних полостей воздуховодов и осмотр наружных поверхностей воздуховодов	Визуальный (осмотр)	До начала работ (по 6.5.1, 7.8.3)	Чистота внутренних полостей воздуховодов и отсутствие повреждений наружных поверхностей воздуховодов
2.5	Сборка воздуховодов	Визуальный (осмотр). Строительный уровень по ГОСТ 9416, рулетка по ГОСТ 7502, отвес по ГОСТ 7948	В процессе выполнения сборки (по 6.5.1, 7.8.3)	Соответствие требованиям РД и ППР. Отсутствие окалин и затеканий припоя в зазоры. Отсутствие наплывов, плен, раковин и непропаяных частей шва
2.6	Крепление воздуховодов к опорам	Визуальный (осмотр)	В процессе выполнения работ (по 6.5.1, 7.8.3)	Соответствие требованиям ППР. Соответствие РД взаимного расположения мест соединений стыков воздуховодов и опор
2.7	Подготовка к испытанию воздуховодов	Визуальный (осмотр)	Перед испытанием (по 6.5.6)	Соответствие требованиям РД и ППР Отсутствие механических повреждений.
2.8	Испытание воздуховодов на прочность и герметичность	Визуально-измерительный. Манометр по ГОСТ 2405, часы, мыльная пена	В процессе испытания (по 6.5.6)	Соответствие требованиям РД и ППР. Аэродинамические испытания воздуховодов в соответствии с ГОСТ 12.3.018. Отсутствие падения давления
2.9	Тепловая изоляция воздуховодов	Визуальный (осмотр)	В процессе выполнения работ (по 6.5.1, 7.8.3)	Соответствие требованиям РД, ППР и технической документации предприятия-изготовителя. Отсутствие растяжения изоляции. Отсутствие воздушных зазоров для листовой теплоизоляции. Отсутствие изоляции в местах стыков

Продолжение таблицы А.1

№ пункта	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
2.9.1	Проклейка швов и стыков теплоизоляционного слоя клеем	Визуальный (осмотр)	В процессе выполнения работ (по 6.5.1, 7.8.3)	Соответствие требованиям РД, ППР и технической документации предприятий-изготовителей. Отсутствие повреждений теплоизоляционного слоя
2.9.2	Проклейка стыков и швов теплоизоляционного слоя лентой	Визуальный (осмотр)	В процессе выполнения работ (по 6.5.1, 7.8.3)	Соответствие требованиям РД, ППР и технической документации предприятий-изготовителей. Отсутствие повреждений теплоизоляционного слоя
2.9.3	Маркировка мест стыков воздуховодов	Визуальный (осмотр)	В процессе выполнения работ (по 6.5.4)	Соответствие требованиям ППР. Фиксация в исполнительной документации
2.10	Скрытие коммуникаций	Визуальный (осмотр)	В процессе выполнения работ (по 6.5.1)	Соответствие требованиям РД, ППР. Составление акта скрытых работ по форме
3. Монтаж наружного и внутреннего блоков систем кондиционирования				
3.1	Установка опорных конструкций	Визуально-измерительный. Рулетка по ГОСТ 7502, уровень строительный по ГОСТ 9416	После выполнения монтажа (по 7.5.2, 7.6.3)	Соответствие требованиям ТЗ, РД, ППР и технической документации предприятий-изготовителей. Отклонения по горизонтали, вертикали не должны превышать 0,5 мм на 1 м

Продолжение таблицы А.1

№ пункта	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
3.2	Установка наружного блока на опорные конструкции	Визуально-измерительный. Рулетка по ГОСТ 7502, уровень строительный по ГОСТ 9416	В процессе выполнения установки (по 7.5.2)	Соответствие требованиям РД, ППР и технической документации предприятий-изготовителей по монтажу и эксплуатации оборудования (с учетом требований СП 75.13330.2011 (приложение 2, пункт 8)). Отклонения по горизонтали, вертикали не должны превышать 0,5 мм на 1 м. Акт по 8.6.1 (перечисление б))
3.3	Установка внутреннего блока на опорные конструкции	Визуально-измерительный. Рулетка по ГОСТ 7502, уровень строительный по ГОСТ 9416	В процессе выполнения установки (по 7.6.2, 7.6.3)	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. Соблюдение межосевых расстояний, расстояния от воздухораспределителей до пола, величины перекрытия подвесного потолка декоративной панелью. Наличие уклона в сторону удаления конденсата. Акт по 8.6.1 (перечисление б))
3.4	Маркировка внутреннего блока	Визуальный	В процессе выполнения работ (по 7.6.5)	Соответствие требованиям ПД
3.5	Присоединение оборудования к инженерным сетям	Визуальный	В процессе выполнения работ (по 7.6.2, 7.6.3)	Соответствие требованиям РД, ППР и инструкциям предприятий-изготовителей

Продолжение таблицы А.1

№ пункта	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
3.6	Подготовка к испытанию оборудования	Визуальный	Перед испытанием (по 7.6.2, 7.6.3)	Соответствие требованиям РД и ППР. Отсутствие внешних повреждений оборудования. Наличие присоединения к инженерным сетям
3.7	Испытание оборудования	Визуально-измерительный. Термометр по ГОСТ 28498, анемометр по ГОСТ 6376, часы	В процессе испытания (по 7.6.2, 7.6.3)	Соответствие требованиям РД, ППР и технической документации предприятий-изготовителей по монтажу и эксплуатации оборудования
4. Монтаж трубопроводов и тепловой изоляции систем вентиляции и кондиционирования				
4.1	Очистка внутренних полостей и осмотр наружных поверхностей трубопроводов	Визуальный	В процессе выполнения очистки (по 7.9.3, 7.9.5, 7.10.1)	Чистота внутренних полостей труб и отсутствие повреждений наружных поверхностей труб
4.2	Разметка мест креплений трубопроводов	Визуально-измерительный. Рулетка по ГОСТ 7502, уровень строительный по ГОСТ 9416	После окончания разметки (по 7.9.3, 7.9.5, 7.10.1)	Соответствие РД и ППР. Соблюдение расстояния между средствами крепления
4.3	Установка креплений	Визуально-измерительный. Рулетка по ГОСТ 7502, уровень строительный ГОСТ 9416	В процессе выполнения установки (по 7.9.3, 7.9.5, 7.10.1)	Соответствие требованиям РД и ППР. Соблюдение проектных уклонов креплений

Продолжение таблицы А.1

№ пункта	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
4.4	Резка, гнутье труб, калибровка концов трубопроводов	Визуально-измерительный. Рулетка по ГОСТ 7502, измерительная линейка по ГОСТ 427, труборез, трубогиб, разметочное приспособление	В процессе выполнения работ (по 7.9.3, 7.9.5, 7.10.1)	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
4.5	Сборка трубопроводов	Визуально-измерительный. Рулетка по ГОСТ 7502, уровень строительный по ГОСТ 9416, манометр по ГОСТ 2405, горелка кислородно-пропановая, сухой азот по ГОСТ 9293	В процессе выполнения сборки (по 7.9.3, 7.9.5, 7.10.1)	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
4.6	Крепление трубопроводов строительным конструкциям	Визуальный	В процессе выполнения работ (по 7.9.3, 7.9.5, 7.10.1)	Соответствие требованиям ППР. Соответствие взаимного расположения мест соединений стыков трубопроводов и строительных конструкций
4.7	Подготовка к испытанию трубопроводов	Визуальный	Перед испытанием (по 7.9.3, 7.9.5, 7.10.1)	Соответствие требованиям РД и ППР. Отсутствие механических повреждений. Наличие присоединения к инженерным сетям

Продолжение таблицы А.1

№ пункта	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
4.8	Испытание трубопроводов на прочность и плотность (герметичность)	Визуально-измерительный. Манометр по ГОСТ 2405, часы, течеискатель по ГОСТ 28517, мыльная пена, сухой азот	В процессе испытания (по 7.9.3, 7.9.5, 7.10.1)	Соответствие требованиям РД и ППР, инструкций предприятий-изготовителей по монтажу и эксплуатации оборудования, СТО НОСТРОЙ 2.23.1-2011 (подраздел 5.5). Отсутствие падения давления. Отсутствие разрывов и деформаций трубопроводов. Герметичность швов, отсутствие течи
4.9	Вакуумирование (удаление не к онденсируемых примесей из трубопроводов) в испарительных системах кондиционирования	Визуально-измерительный. Вакуумный насос по ГОСТ Р 52615, вакуумметр по ГОСТ 2405, часы	В процессе выполнения работ (по 7.9.3, 7.9.5, 7.10.1)	Соответствие требованиям РД и ППР. Отсутствие повышения и падения давления, постоянное давление
	Промывка трубопроводов в системах холодоснабжения	Визуальный (осмотр)	В процессе выполнения работ (по 7.9.3, 7.9.5, 7.10.1)	Соответствие требованиям РД, НТД и ППР. Чистота проточной воды
4.10	Заполнение трубопроводов хладагентом или холодоносителем	Визуально-измерительный. Манометр по ГОСТ 2405,весы по ГОСТ 29329	В процессе выполнения работ (по 7.9.3, 7.9.5, 7.10.1)	Соответствие требованиям РД, ППР и технической документации предприятий-изготовителей. Отсутствие течи всех соединений. Контроль массы хладагента взвешиванием.

Продолжение таблицы А.1

№ пункта	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
4.11	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 7.9.3, 7.9.5, 7.10.1)	Соответствие требованиям РД, ППР, СТО 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
4.12	Укладка трубопроводов в штробы	Визуальный (осмотр)	В процессе выполнения работ (по 7.9.3, 7.9.5, 7.10.1)	Соответствие требованиям РД, ППР. Составление акта скрытых работ
5. Монтаж системы электропитания и управления				
5.1	Заготовка провода или кабеля	Визуально-измерительный. Штангенциркуль по ГОСТ 166, мегаомметр по ГОСТ 22261	При раскатке кабеля (по 7.11.1)	Соответствие марки сечения кабеля РД. Целостность состояния изоляции жил кабеля. Сопротивление изоляции жил кабеля не менее 0,5 МОм. Жилы проводов должны быть промаркированы и зачищены
5.2	Заготовка пучков, прозвонка и маркировка	Визуально-измерительный. Рулетка по ГОСТ 7502, лазерный уровень	В процессе работы (по 7.11.1)	Соответствие требованиям РД
5.3	Фиксация трасс электропроводок	Визуально-измерительный Рулетка по ГОСТ 7502, отвес по ГОСТ 7948	После окончания разметки (по 7.11.1)	Соответствие требованиям РД

Продолжение таблицы А.1

№ пункта	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
5.4	Установка приспособлений для монтажа лотков, металлических коробов	Визуальный (осмотр)	В процессе выполнения монтажа (по 7.11.1)	Соответствие требованиям РД
5.5	Монтаж лотков, металлических коробов	Визуально-измерительный. Рулетка по ГОСТ 7502	В процессе выполнения монтажа (по 7.11.1)	Соответствие требованиям РД, и эскизам заказа
5.6	Испытания непрерывности цепи заземления лотков, металлических коробов	Визуально-измерительный. Прибор определения металлической связи по ГОСТ 8.398	После окончания установки лотков (по 7.11.1)	Наличие соединения с заземляющим устройством, не менее чем в двух местах
5.7	Монтаж кабелей, установленных на лотках, металлических коробах	Визуально-измерительный. Рулетка по ГОСТ 7502, динамометр по ГОСТ 13837	В процессе выполнения монтажа крепления (по 7.11.1)	Соответствие требованиям РД. Протяжку кабелей производить с усилием, не превышающим допустимого для данного кабеля усилия натяжения
5.8	Испытание изоляции после укладки кабелей	Измерительный. Мегомметр на 1000 В по ГОСТ 22261	Перед включением в сеть (по 7.11.1)	Сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм (Протокол)
5.9	Укладка кабелей в штробы	Визуальный (осмотр)	В процессе выполнения работ (по 7.11.1)	Соответствие требованиям РД и ППР. Составление акта скрытых работ
6. Комплексная наладка систем вентиляции и кондиционирования серверного помещения				
6.1	Включение резервных единиц оборудования	Визуальный (осмотр)	В процессе испытания (по 7.9.9)	Резервная единица оборудования включается в случае отключения штатной единицы оборудования

Окончание таблицы А.1

№ пункта	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
6.2	Ротация оборудования	Визуальный (осмотр)	В процессе испытания (по 7.9.9)	Через заданный промежуток времени работающая единица оборудования автоматически отключатся, а резервная – автоматически включается
6.3	Время автономной работы системы кондиционирования	Визуальный (осмотр), часы	В процессе испытания (в соответствии с 5.2.2)	Работа системы кондиционирования в течение требуемого времени при отключенном основном электропитании

Приложение Б

(обязательное)

Форма карты контроля соблюдения требований СТО НОСТРОЙ 2.15.177-2015 «Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Устройство систем вентиляции и кондиционирования серверных помещений. Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ»

при выполнении видов работ:

«Устройство внутренних инженерных систем и оборудования зданий и сооружений», «Устройство и демонтаж системы вентиляции и кондиционирования воздуха», «Монтаж компрессорных установок, насосов и вентиляторов», «Наладки систем вентиляции и кондиционирования воздуха»

Наименование члена СРО, в отношении которого назначена проверка:

_____

ОГРН_____ИНН_____ Номер свидетельства о допуске_____

Сведения об объекте:

_____

Основание для проведения проверки:

№_____ от _____

Тип проверки (нужное подчеркнуть):

Выездная

Документарная

Обозначения и сокращения:

ПД – проектная документация;

ППР – проект производства работ;

РД – рабочая документация.

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие (+), (–)	
Этап 1. Организационные этапы подготовительных работ						
1.1	РД (ПД)	Проверка наличия комплекта документов (схем и чертежей со штампом «К производству работ») в соответствии с 8.4.1	Документарный	Наличие комплекта документов (в соответствии с требованиями СП 48.13330.2011 (пункты 5.4 – 5.5))		
1.2	ППР	Проверка наличия ППР по 8.4.1 и с учетом СП 48.13330.2011 (пункты 5.7.2 – 5.7.10)	Документарный	Наличие ППР		
1.3	Журналы производства работ	Проверка наличия общего (или специального) журнала работ в соответствии с 8.5.5	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	Документарный	Наличие записей в журнале работ, подтверждающих соответствие требованиям 8.4.1 и данным приложения А (таблица А.1, пункты 1.3 – 1.4)		
		Входной контроль (контроль показателей внешнего вида) в соответствии с 8.4.1	Документарный, визуальный			

Продолжение таблицы

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие (+), (–)	
1.5	Помещения под монтаж	Проверка строительной готовности помещения под монтаж в соответствии с требованиями 8.4.1	Документарный, визуальный	Наличие акта строительной готовности. Соответствие требованиям 8.4.1 и данным приложения А (таблица А.1, пункт 1.1)		
Этап 2. Проведение монтажных работ						
2.1	Монтаж вентиляционного оборудования	Контроль выполнения монтажных работ на соответствие требованиям 8.5.1	Документарный	Наличие записей в общем (или специальном) журнале работ, подтверждающих соответствие требованиями 8.5.1. Наличие акта скрытых работ по 8.6.1 (перечисление а))		
2.1.1	Монтаж опор	Контроль выполнения монтажных работ на соответствие требованиям РД по 8.5.1	Документарный	Наличие записей общем (или специальном) журнале работ, подтверждающих соответствие требованиями 8.5.1 и данным приложения А (таблица А.1, пункт 2.2 – 2.3)		
2.1.2	Монтаж воздуховодов	Контроль выполнения монтажных работ на соответствие требованиям РД по 8.5.1	Документарный	Наличие записейв общем (или специальном) журнале работ, подтверждающих соответствие требованиями 8.5.1, 6.5.1, 6.5.2 и данным приложения А (таблица А.1, пункт 2.5 – 2.6)		

Продолжение таблицы

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие (+), (–)	
2.1.3	Монтаж противопожарных клапанов	Установка противопожарных клапанов в соответствии с требованиями 6.3.3	Документарный	Наличие записей в общем (или специальном) журнале работ, подтверждающих соответствие требованию 6.3.3		
2.1.4	Монтаж системы газоудаления	Монтаж системы газоудаления в соответствии с требованиями подраздела 6.4	Документарный	Наличие записей в общем (или специальном) журнале работ, подтверждающих соответствие требованиям подраздела 6.4		
2.2	Монтаж оборудования систем кондиционирования	Монтаж оборудования в соответствии с требованиями подразделов 7.5 – 7.10.	Документарный	Наличие записейв общем (или специальном) журнале работ, подтверждающих соответствие требованиям подразделов 7.5 – 7.10 и данным приложения А (таблица А.1, пункт 3). Наличие акта установки оборудования на фундамент по 8.6.1 (перечисление б))		
2.2.1	Монтаж наружного блока систем кондиционирования	Монтаж наружного блока в соответствии с требованиями подраздела 7.5 Контроль установки в соответствии с 8.5.2	Документарный	Наличие записей в общем (или специальном) журнале работ, подтверждающих соответствие требованиям подраздела 7.5 и данным приложения А (таблица А.1, пункт 3.2)		

Продолжение таблицы

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие (+), (–)	
2.2.2	Монтаж внутреннего блока систем кондиционирования	Монтаж внутреннего блока в соответствии с требованиями подразделов 7.6 – 7.8. Контроль установки в соответствии с 8.5.2	Документарный	Наличие записей в общем (или специальном) журнале работ, подтверждающих с оответствие требованиям РД, подразделов 7.6 – 7.8 и данным приложения А (таблица А.1, пункт 3.3 – 3.5)		
2.2.3	Монтаж системы увлажнения	Монтаж системы увлажнения в соответствии с требованиям 7.3.3 – 7.3.5	Документарный	Наличие записейв общем (или специальном) журнале работ, подтверждающих соответствие требованиям 7.3.3 – 7.3.5		
2.2.4	Монтаж трубопроводов системы кондиционирования (в том числе трубопроводов системы удаления конденсата)	Монтаж трубопроводов в соответствии с требованиями подразделов 7.9, 7.10. Контроль выполнения работ в соответствии с 8.5.3	Документарный	Наличие записей в общем (или специальном) журнале работ, подтверждающих соответствие требованиям РД, подразделов 7.9, 7.10 и данным приложения А (таблица А.1, пункты 4.1 – 4.6). Наличие актов по 7.10.3, 7.9.9		
2.3	Монтаж тепловой изоляции	Монтаж тепловой изоляции в соответствии с требованиями 7.8.4. Контроль выполнения работ в соответствии с 8.5.3		Наличие записей в общем (или специальном) журнале работ, подтверждающих соответствие требованиям 7.8.4 и данным приложения А (таблица А.1, пункты 2.9, 4.11)		

Продолжение таблицы

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие (+), (–)	
2.4	Монтаж системы электропитания и управления	Монтаж системы электропитания и управления в соответствии требованиями 7.11 Контроль выполнения работ в соответствии с 8.5.4	Документарный	Наличие записей в общем (или специальном) журнале работ, подтверждающих соответствие требованиям подраздела 7.11 и данным приложения А (таблица А.1, пункт 5). Наличие акта скрытых работ по данным приложения А (таблица А.1, пункт 5.9)		
Этап 3. Пусконаладочные работы						
3.1	Индивидуальные испытания систем вентиляции	Выполнение индивидуальных испытаний систем вентиляции в соответствии с 6.5.6. Контроль выполнения работ в соответствии с требованиями 8.5.5	Документарный	Наличие записей в общем (или специальном) журнале работ, подтверждающих соответствие требованиям 6.5.6 и данным приложения А (таблица А.1, пункты 2.7 – 2.8). Наличие актов испытаний по 6.5.7		
3.2	Испытания систем кондиционирования	Выполнение испытаний систем кондиционирования в соответствии с 7.9.9, 7.9.11, 7.10.3. Контроль выполнения работ в соответствии требованиям 8.5.5	Документарный	Наличие записей в общем (или специальном) журнале работ, подтверждающих соответствие требованиям 7.9.9, 7.9.11 и данным приложения А (таблица А.1, пункты 3.6 – 3.7, 4.7 – 4.10). Наличие актов испытаний по 7.9.9, 7.9.12, 7.10.3		

Продолжение таблицы

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие (+), (–)	
3.3	Комплексная наладка	Выполнение комплексной наладки в соответствии с требованиями подраздела 7.12. Контроль выполнения работ в соответствии требованиям 8.6 (перечисление б)) и 8.6.2	Документарный	Наличие записей в общем (или специальном)журнале работ, подтверждающих соответствие требованиям подраздела 7.12 и данным приложения А (таблица А.1, пункт 6). Акты передачи технической документации заказчику по результатам комплексной наладки по 8.6.1		
3.4	Оценка соответствия выполненных работ (приемочный контроль)	Наличие исполнительной документации, соответствующей требованиям 8.6.1 и 8.6.2	Документарный	Наличие акта о приемке выполненных работ по 7.12.2		
Примечания 1 В графе «Результат» при проверке ставится «+» или «–» в зависимости от результатов проверенных позиций стандарта. 2 В графе «Приложения, примечания» могут быть даны ссылки на прилагаемые к карте контроля копии документов (Приложение №…), подтверждающих выполнение указанной в стандарте деятельности, или указаны номера и даты подтверждающих документов (Приказ, протокол, акт) и их полной наименование, или приведены комментарии (обоснование) к оценке результатов проверки.						

Заключение (нужное подчеркнуть):

1. Требования СТО НОСТРОЙ 2.15.177-2015 соблюдены в полном объеме.

2. Требования СТО НОСТРОЙ 2.15.177-2015 соблюдены не в полном объеме.

Рекомендации по устранению выявленных несоответствий:

_____

_____

Приложения: _____ на _____ л.

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

Подписи лиц, проводивших проверку:

Эксперт _____ _____

(фамилия, имя, отчество) (подпись)

_____ _____

(фамилия, имя, отчество) (подпись)

Подпись представителя проверяемой организации-члена СРО, принимавшего участие в проверке:

_____ _____

(фамилия, имя, отчество) (подпись)

Дата «___» _____ 20__ г.

Библиография

[1] Стандарт организации СТО НП «АВОК» 2.1-2008 «Здания жилые и общественные. Нормы воздухообмена»

[2] Пособие 1.91 к СНиП 2.04.05-91 Расчет и распределение приточного воздуха

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

[4] ПУЭ – Правила устройства электроустановок. Издание 7. Утверждены приказом Минэнерго России от 08 июля 2002 г. № 204

[5] Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, утв. Приказом Минэнерго России от 13 января 2003 г. № 6

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

[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

ОКС 91.140.30 ОКВЭД–2: 43.2 ОКПД–2: 43.22.12.150

Ключевые слова: стандарт организации, системы вентиляции и кондиционирования, серверные помещения, прецизионный шкафной кондиционер

Издание официальное

Стандарт организации

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

УСТРОЙСТВО СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ СЕРВЕРНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ 2.15.177-2015

Тираж 400 экз. Заказ №

Подготовлено к изданию в ООО Издательство «БСТ»

107996, Москва, ул. Кузнецкий мост, 21/5, оф. 643; тел./факс: (495) 626-04-76; e-mail: gost.e-ecolog.ru

Отпечатано в типографии ООО «ТРЕК ПРИНТ»

gost.e-ecolog.ru