ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 70735— 2023

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

УСТРОЙСТВО СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ СЕРВЕРНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Правила и контроль выполнения работ

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Союзом монтажников инженерных систем зданий и сооружений (Союз «ИСЗС-Монтаж»), Техническим комитетом по стандартизации ТК 400 «Производство работ в строительстве. Типовые технологические и организационные процессы»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 400 «Производство работ в строительстве. Типовые технологические и организационные процессы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 апреля 2023 г. № 273-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 3
4 Сокращения 4
5 Общие положения 4
6 Устройство систем вентиляции серверных помещений 5
6.1 Расчетные параметры для систем вентиляции серверных помещений 5
6.2 Организация воздухообмена систем вентиляции 5
6.3 Требования к системе газоудаления из серверных помещений 5
6.4 Монтаж систем вентиляции серверных помещений 6
7 Устройство систем кондиционирования серверных помещений 7
7.1 Расчетные параметры для систем кондиционирования серверных помещений 7
7.2 Организация воздухообмена системой кондиционирования 7
7.3 Выбор системы кондиционирования 8
7.4 Обеспечение надежности системы кондиционирования 9
7.5 Монтаж наружного блока системы кондиционирования 10
7.6 Монтаж внутреннего блока системы кондиционирования 10
7.7 Особенности монтажа прецизионных шкафных кондиционеров в серверных помещениях 11
7.8 Особенности монтажа канальных и потолочных кондиционеров в серверных помещениях 11
7.9 Монтаж трубопроводов системы кондиционирования 12
7.10 Монтаж трубопроводов удаления конденсата от оборудования системы кондиционирования 13
7.11 Монтаж системы электропитания и автоматизации оборудования систем вентиляции и кондиционирования серверных помещений 14
7.12 Пусковая наладка и передача систем вентиляции и кондиционирования серверных помещений в эксплуатацию 14
8 Контроль выполнения работ 15
Приложение А (обязательное) Технологические операции, подлежащие контролю при выполнении монтажных работ и пусковой наладки 17
Библиография 24

Введение

Настоящий стандарт разработан с учетом положений 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» и конкретизирует его отдельные положения.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

УСТРОЙСТВО СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ СЕРВЕРНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Правила и контроль выполнения работ

Internal buildings and structures utilities. Arrangement of ventilation and conditioning systems of server rooms. Regulation and monitoring of work

Дата введения — 2024—01—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на устройство систем вентиляции и кондиционирования, предназначенные для обеспечения параметров микроклимата в серверных помещениях, и устанавливает правила и контроль выполнения работ.

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

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 8.096 Государственная система обеспечения единства измерений. Микроманометры образцовые 1-го разряда типа МКМ. Методы и средства поверки

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

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

ГОСТ 166 (ИСО 3599—76) Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427 Линейки измерительные металлические. Технические условия

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

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

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

ГОСТ 3262 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия

ГОСТ 6376 Анемометры ручные со счетным механизмом. Технические условия

ГОСТ 7502 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 9293 (ИСО 2435—73) Азот газообразный и жидкий. Технические условия

ГОСТ 13837 Динамометры общего назначения. Технические условия

ГОСТ 17325 Пайка и лужение. Основные термины и определения

ГОСТ 18140 Манометры дифференциальные ГПС. Общие технические условия

ГОСТ 19249 Соединения паяные. Основные типы и параметры

ГОСТ 19738 Припои серебряные. Марки

Издание официальное

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

ГОСТ 22270 Системы отопления, вентиляции и кондиционирования. Термины и определения

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

ГОСТ 26411—85 Кабели контрольные. Общие технические условия

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

ГОСТ 28517 Контроль неразрушающий. Масс-спектрометрический метод течеискания. 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 34058—2021 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Монтаж и пусковая наладка, техническое обслуживание и ремонт испарительных и компрессорно-конденсаторных блоков бытовых систем кондиционирования. Правила и контроль выполнения работ

ГОСТ 34060—2017 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Испытание и наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Правила проведения и контроль выполнения работ

ГОСТ 34720—2021 Клапаны противопожарные вентиляционных систем. Метод испытаний на огнестойкость

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

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

ГОСТ Р 52949 Фитинги-переходники из меди и медных сплавов для соединения трубопроводов. Технические условия

ГОСТ Р 53228 Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

ГОСТ Р 58513 Отвесы стальные строительные. Технические условия

ГОСТ Р 58514 Уровни строительные. Технические условия

ГОСТ Р 59509—2021 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Работы теплоизоляционные для внутренних трубопроводов зданий и сооружений. Правила и контроль выполнения работ

ГОСТ Р 59973 Часы электронно-механические наручные и карманные. Общие технические условия

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

ГОСТ Р ИСО 17637—2014 Контроль неразрушающий. Визуальный контроль соединений, выполненных сваркой плавлением

СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности

СП 30.13330.2020 «СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий»

СП 48.13330.2019 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства»

СП 60.13330.2020 «СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»

СП 68.13330.2017 «СНиП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения»

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 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология»

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по

выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 22270, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **внутренний блок системы кондиционирования:** Часть системы кондиционирования, устанавливаемая в обслуживаемом помещении и обеспечивающая в нем поддержание заданных параметров микроклимата.

3.2 **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 (как правило в $м^3$/ч), а также отношением объема подаваемого или удаляемого воздуха за 1 ч к объему помещения (кратность воздухообмена).

3.3 **вытяжная система вентиляции:** Совокупность инженерных устройств, предназначенных для удаления воздуха из всего объема помещения.

3.4 **горячий коридор:** Часть воздушной зоны помещения, которая образована, как правило, тыльными сторонами серверного и телекоммуникационного оборудования.

Примечание — Горячий коридор характеризуется более высокой температурой воздуха в связи с притоком нагретого воздуха от серверного и телекоммуникационного оборудования, который далее поступает к кондиционерам в целях охлаждения.

3.5 **канальный кондиционер:** Кондиционер воздуха, предназначенный для открытого или скрытого монтажа путем подвешивания к потолку или в подшивном потолке и предусматривающий подключение внешних устройств для забора и распределения воздуха.

3.6 **микроклимат:** Состояние внутренней среды помещения, характеризуемое следующими показателями: температурой воздуха и ограждающих конструкций, относительной влажностью и подвижностью воздуха.

3.7 **наружный блок системы кондиционирования:** Часть системы кондиционирования, устанавливаемая за пределами обслуживаемого помещения и предназначенная для обеспечения работы внутреннего блока.

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

3.9 **прецизионный кондиционер:** Местный кондиционер воздуха, предназначенный для поддержания в помещении заданной температуры воздуха с точностью не менее ±1 °С и относительной влажности воздуха с точностью ±7 %.

3.10 **прецизионный шкафной кондиционер:** Прецизионный кондиционер для установки на полу, выполненный в виде шкафа.

3.11 **приточная система вентиляции:** Совокупность инженерных устройств, предназначенных для подготовки (в зависимости от требований — нагрева, охлаждения, увлажнения, очистки и др.) и подачи воздуха в помещения.

3.12 **серверное оборудование:** Аппаратный комплекс, который в зависимости от сферы построения и архитектуры применения включает в себя серверные и сетевые устройства с различными характеристиками.

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

3.13 **серверное помещение:** Выделенное технологическое помещение со специально созданными и поддерживаемыми параметрами микроклимата для функционирования серверного и (или) телекоммуникационного оборудования.

3.14 **система вентиляции;** *вентиляционное оборудование*: Совокупность инженерных устройств, обеспечивающих регулируемый воздухообмен в помещении в целях поддержания заданных параметров воздуха.

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

3.16 **система кондиционирования:** Совокупность инженерных устройств, обеспечивающих все или отдельные параметры воздуха (температуру, относительную влажность и подвижность) в целях обеспечения заданных параметров микроклимата в помещении.

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

3.18 **система удаления конденсата:** Комплекс оборудования, предназначенного для отвода конденсата, образующегося на поверхности оборудования системы кондиционирования, от места его скопления до места слива (в систему водоотведения здания).

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

3.20 **холодный коридор:** Часть воздушной зоны помещения, которая образована, как правило, фронтальными сторонами серверного и телекоммуникационного оборудования.

Примечание — В холодный коридор подается охлажденный кондиционерами воздух, который далее охлаждает серверное и телекоммуникационное оборудование.

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

КИП — контрольно-измерительные приборы;

ПД — проектная документация;

РД — рабочая документация;

ТД — техническая документация;

ТЗ — техническое задание;

ТК — технологическая карта (на выполнение отдельного вида работ);

ХВС — холодное водоснабжение.

5 Общие положения

5.1 В серверных помещениях, как правило, предусматривают системы вентиляции с механическим побуждением и системы кондиционирования, а при необходимости и системы пылеудаления.

Примечания

1 В серверных помещениях допускается не предусматривать систему вентиляции, если в них нет постоянных рабочих мест и отсутствуют аккумуляторные батареи или оборудование, технические требования по эксплуатации которых требуют наличия системы вентиляции.

2 В серверных помещениях, оборудованных системами газового, аэрозольного или порошкового пожаротушения, следует устанавливать системы газоудаления в соответствии с 6.3.

5.2 Системы вентиляции и кондиционирования серверных помещений следует проектировать в соответствии с СП 60.13330.2020 (раздел 7).

5.3 Системы вентиляции и кондиционирования серверных помещений следует выполнять отдельно от систем вентиляции и кондиционирования, обслуживающих другие помещения здания. Объединение систем не рекомендуется.

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

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

5.6 Электроснабжение систем кондиционирования серверных помещений следует осуществлять от источников бесперебойного электропитания с требуемым временем автономной работы.

Минимальное время автономной работы — не менее 15 мин или как определено в ТЗ.

Примечание — Электроснабжение систем вентиляции серверных помещений допускается осуществлять без применения источников бесперебойного электропитания, если это указано в ТЗ.

6 Устройство систем вентиляции серверных помещений

6.1 Расчетные параметры для систем вентиляции серверных помещений

6.1.1 Расчетные параметры наружного воздуха при устройстве систем вентиляции серверных помещений (далее — систем вентиляции) следует принимать в соответствии с СП 131.13330.2020 (таблица 10.1):

- параметры А — для теплого периода года;
- параметры Б — для холодного периода года.

6.1.2 По ТЗ, 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 Устройство систем вентиляции следует выполнить:

- исходя из требований ТД предприятий — изготовителей серверного или телекоммуникационного оборудования, установленного в серверном помещении;
- по ТЗ.

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, подаваемый системами приточной вентиляции, как правило, распределяют по схеме сверху вниз.

6.2.4 Приточный воздух следует подавать в холодный коридор или зону обслуживания из воздухораспределителей:

- наклонными (вниз) струями, выпускаемыми на высоте 2 м и более от пола;
- вертикальными (вниз) струями, выпускаемыми на высоте 4 м и более от пола.

6.2.5 Удаление воздуха из серверных помещений системами вытяжной вентиляции следует осуществлять из зон, в которых воздух наиболее загрязнен (избытками теплоты, влаги и вредных газов) и/или имеет наиболее высокую температуру.

6.2.6 Приемные отверстия для удаления воздуха системой вытяжной вентиляции из верхней зоны серверного помещения следует выполнять под потолком или покрытием, но не ниже 2 м от пола до низа отверстий для удаления загрязненного воздуха.

6.2.7 Приточную систему вентиляции серверного помещения необходимо оборудовать воздушными фильтрами — по ГОСТ Р ЕН 779—2014 (раздел 6), класса очистки не ниже F5—F7.

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

6.2.9 Выбор оборудования приточных и вытяжных систем вентиляции следует принимать в соответствии с СП 60.13330.2020 (подраздел 7.9).

6.3 Требования к системе газоудаления из серверных помещений

6.3.1 Серверные помещения, как правило, защищают установками газового, аэрозольного или порошкового пожаротушения.

6.3.2 В соответствии с СП 7.13130.2013 (пункт 7.13), для удаления газов и дыма после пожара из помещений, защищаемых установками газового, аэрозольного или порошкового пожаротушения, следует применять системы с механическим побуждением удаления воздуха из нижней и верхней зон помещений, обеспечивающих расход газоудаления не менее четырехкратного воздухообмена с компенсацией удаляемого объема газов и дыма приточным воздухом.

Для удаления газов и дыма после срабатывания автоматических установок газового, аэрозольного или порошкового пожаротушения допускается использовать также системы основной и аварийной вентиляции или передвижные установки.

Для удаления остаточной порошковой массы после пожара из помещений, защищаемых установками порошкового пожаротушения, следует предусматривать применение пылесосов или систем вакуумной пылеуборки.

6.3.3 Системы газоудаления из серверных помещений, как правило, предусматривают в каждом пожарном отсеке.

6.3.4 Расход газоудаления из серверного помещения устанавливают в верхней и нижней зонах помещения в равных долях.

6.3.5 В местах пересечения воздуховодами ограждений серверного помещения, защищаемого установками газового, аэрозольного или порошкового пожаротушения, согласно СП 7.13130.2013 (пункт 7.13), следует устанавливать противопожарные клапаны:

а) нормально открытые — в приточных и вытяжных системах вентиляции защищаемого помещения;

б) нормально закрытые — в системах для удаления дыма и газа после пожара;

в) двойного действия — в приточных и вытяжных системах вентиляции защищаемого помещения, используемых для удаления газов и дыма после пожара.

Предел огнестойкости противопожарных клапанов должен быть не менее EI 15 по ГОСТ 34720—2021 (раздел 5).

6.4 Монтаж систем вентиляции серверных помещений

6.4.1 Монтаж систем вентиляции следует выполнять в соответствии с ПД, РД, ТК, СП 73.13330.2016 (подраздел 6.5), СП 76.13330.2016, СП 77.13330.2016, [1] (статья 49, часть 3.8, перечисление 2), ТД предприятий — изготовителей серверного или телекоммуникационного оборудования, установленного в серверном помещении.

6.4.2 До начала производства монтажных работ необходимо выполнить подготовительные работы, а именно:

- приемку комплекта РД с отметкой заказчика на титульном листе РД «К производству работ»;
- изучение РД;
- разработку и согласование ТК по монтажу систем вентиляции с отметкой заказчика на титульном листе ТК «Согласовано» (выполняет монтажная организация по требованию заказчика).

Примечание — В состав ТК входят:
- титульный лист;
- область применения;
- общие положения;
- организация и технология выполнения работ;
- требования к качеству и приемке работ;
- потребность в материально-технических ресурсах;
- обеспечение пожарной безопасности;
- техника безопасности и охрана труда;
- технико-экономические показатели;
- необходимые графические и расчетные материалы.

Допускается применение типовой технологической карты;

- приемку объекта (помещения) под монтаж систем вентиляции и сопутствующих инженерных коммуникаций;
- входной контроль оборудования, комплектующих изделий, трубопроводов, воздуховодов, тепловой изоляции, силовых и слаботочных кабелей и проводов, силовых щитов и щитов автоматизации, КИП и средств автоматизации, крепежных и расходных материалов.

6.4.3 Воздуховоды систем вентиляции следует прокладывать вне серверного помещения и устанавливать на них вентиляционные регулируемые решетки в местах ввода в серверное помещение, в соответствии с РД, ТК.

6.4.4 Вентиляционное оборудование систем вентиляции следует размещать вне серверного помещения, устанавливать и маркировать в соответствии с РД, ТК.

6.4.5 В процессе монтажа систем вентиляции необходимо выполнить операционный контроль в соответствии с перечнем технологических операций, приведенным в разделе 2 таблицы А.1.

6.4.6 По завершении монтажных работ по 7.11 и монтажа систем вентиляции выполняют индивидуальные испытания систем вентиляции в соответствии с СП 73.13330.2016 (пункты 7.6.1, 7.6.2).

7 Устройство систем кондиционирования серверных помещений

7.1 Расчетные параметры для систем кондиционирования серверных помещений

7.1.1 В качестве расчетных параметров наружного воздуха при устройстве систем кондиционирования серверных помещений (далее — систем кондиционирования) следует принимать абсолютные минимальные и максимальные значения климатических параметров в соответствии с приложением Б СП 131.13330.2020.

7.1.2 Системы кондиционирования предназначены для обеспечения, круглосуточно и круглогодично, температуры и относительной влажности воздуха в серверных помещениях, с заданной точностью, в соответствии с данными, приведенными в ТЗ, ПД или требованиями ТД предприятий — изготовителей серверного или телекоммуникационного оборудования, установленного в серверном помещении.

7.2 Организация воздухообмена системой кондиционирования

7.2.1 Устройство системы кондиционирования с подачей охлажденного воздуха непосредственно в серверное или телекоммуникационное оборудование, определяется в ТЗ, ПД, с учетом требований ТД предприятия — изготовителя серверного или телекоммуникационного оборудования.

7.2.2 Схемы организации воздухообмена системой кондиционирования по направлению подачи и движения потока охлажденного воздуха сверху вниз или снизу вверх определяются в ПД и применяются по 7.2.3—7.2.8.

7.2.3 Схему организации воздухообмена системой кондиционирования необходимо предусмотреть из условия минимизации смещения охлажденного (движущегося от кондиционера к серверному и телекоммуникационному оборудованию) и нагретого (движущегося от серверного и телекоммуникационного оборудования к кондиционеру) потоков воздуха.

Примечание — Расчет и распределение приточного воздуха приведены в [2].

7.2.4 При применении схемы организации воздухообмена системой кондиционирования снизу вверх, поток охлажденного 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 охлажденного воздуха к серверному и телекоммуникационному оборудованию.

7.2.5 При применении схемы организации воздухообмена системой кондиционирования снизу вверх, поток нагретого 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 нагретого воздуха от серверного и телекоммуникационного оборудования.

7.2.6 При применении схемы организации воздухообмена системой кондиционирования снизу вверх, в случае наличия серверного и телекоммуникационного оборудования с высокими тепловыделениями, следует устанавливать напольные решетки (воздухораспределители) со встроенным вентилятором в целях увеличения расхода охлажденного воздуха, подаваемого к данному оборудованию.

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

7.2.7 При применении схемы организации воздухообмена системой кондиционирования сверху вниз, поток охлажденного 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 охлажденного воздуха к серверному и телекоммуникационному оборудованию.

7.2.8 При применении схемы организации воздухообмена системой кондиционирования сверху вниз, поток нагретого 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 нагретого воздуха от серверного и телекоммуникационного оборудования.

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

7.2.10 Количество и типы напольных и потолочных решеток (воздухораспределителей) необходимо 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) осуществляют из условия сохранения несущей способности фальшпола по ПД.

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

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

7.2.13 Высоту фальшпола и фальшпотолка в схемах организации воздухообмена системой кондиционирования, предусматривающих их использование в качестве каналов для прохождения воздуха, определяют 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, расположенными под фальшполом или за фальшпотолком.

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

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

7.3 Выбор системы кондиционирования

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

7.3.2 Холодильную мощность системы кондиционирования определяют в ПД по расчету ассимиляции всех теплоизбытков в помещении.

Теплоизбытки от серверного и телекоммуникационного оборудования принимают на основе данных ТД предприятия-изготовителя, при их отсутствии — приравнивают к потребляемой электрической мощности оборудования или согласно ПД.

Примечания

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

2 Под холодильной мощностью кондиционера в данном контексте понимают холодильную мощность, поступающую на охлаждение воздуха с учетом фактического температурного режима (за исключением 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:

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

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

7.3.3 Для систем кондиционирования, в соответствии с ТЗ, ПД и ТД предприятия-изготовителя, применяют прецизионные шкафные кондиционеры.

Примечание — При соответствующем обосновании по ТЗ, ПД и ТД предприятия-изготовителя допускается использовать другие виды кондиционеров при условии круглосуточной круглогодичной работы в требуемом диапазоне наружных температур.

7.3.4 Для поддержания заданной влажности, по ТЗ, ПД и ТД предприятия-изготовителя, в серверных помещениях применяют системы увлажнения (автономные или встроенные).

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.

7.3.5 Подачу воды к увлажнителям выполняют от системы ХВС в соответствии с СП 30.13330.2020 (раздел 6).

7.3.6 Качество воды, подаваемой в увлажнители, определяется требованиями ТД предприятия — изготовителя увлажнителя. При необходимости улучшения качества воды в системе ХВС увлажнителей, предусматривают соответствующие очистные и (или) обеззараживающие мероприятия.

7.3.7 Системы кондиционирования следует оснащать устройствами, обеспечивающими автоматическое регулирование холодопроизводительности и заданных в 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, предохранительная арматура и др.

7.3.8 При размещении внутреннего блока системы кондиционирования следует соблюдать следующие требования:

- недопустимо смешение потоков охлажденного и нагретого воздуха;
- охлажденный исходящий воздух не должен (в том числе в результате отражений) попадать на вход внутреннего блока (запрет коротких контуров циркуляции);
- необходимо избегать попадания охлажденного воздуха от одного внутреннего блока на вход другому при расстановке нескольких внутренних блоков;
- учитывать воздушные потоки от технологического оборудования.

7.3.9 В целях снижения передачи вибраций от наружного блока системы кондиционирования к несущим конструкциям здания применяют виброгасящие опоры.

Примечание — Для оборудования холодильной мощностью до 50 кВт допускается использовать прокладку из плотной резины (техпластину).

7.3.10 Вокруг наружного блока системы кондиционирования в соответствии с требованиями ТД предприятия-изготовителя предусматривают свободное пространство, необходимое для забора и выброса воздуха и проведения сервисных работ.

7.3.11 При необходимости обеспечения круглогодичной работы наружного блока применяют низкотемпературный комплект. Состав и требования к монтажу низкотемпературного комплекта принимают в соответствии с ТД предприятия-изготовителя.

7.3.12 Монтаж оборудования системы кондиционирования следует выполнять по 7.5—7.11.

7.4 Обеспечение надежности системы кондиционирования

7.4.1 Для повышения надежности системы кондиционирования по ТЗ, ПД выполняют резервирование важных элементов системы, а также трубопроводов.

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

В зависимости от требуемого уровня надежности системы по ТЗ, ПД число резервных единиц оборудования допускается увеличивать.

7.4.3 Резервные единицы оборудования необходимо подключить ко всем сопутствующим коммуникациям, в том числе системам водоснабжения и электропитания.

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 нагрузкой.

Необходимо предусматривать автоматическое включение резервной единицы оборудования при выходе из строя основной единицы оборудования. Также рекомендуется предусматривать автоматизированную ротацию резервных единиц оборудования в целях 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, предусматривают резервирование трубопроводов и соответствующей арматуры.

7.4.6 Резервирование трубопроводов допускается выполнять как прокладкой двух независимых трубопроводов, так и организацией кольцевого движения холодоносителя.

7.4.7 В ПД, РД следует предусмотреть технические решения, исключающие возможность пролива конденсата или охлаждающей жидкости на серверное и телекоммуникационное оборудование.

7.5 Монтаж наружного блока системы кондиционирования

7.5.1 До начала производства монтажных работ системы кондиционирования необходимо выполнить подготовительные работы аналогично 6.4.2.

7.5.2 Наружный блок системы кондиционирования следует устанавливать в соответствии с РД, ТК, ТД предприятия-изготовителя, как правило, снаружи зданий в зоне, закрытой от прямых солнечных лучей.

Примечание — Наружный блок допускается размещать внутри помещений здания при обеспечении необходимого расхода и температуры воздуха через конденсатор наружного блока, в соответствии с требованиями ТД предприятия-изготовителя или при наличии подводящих и отводящих воздушных каналов наружу здания.

7.5.3 Для установки наружного блока системы кондиционирования предусматривают опорные конструкции (монтажные площадки, монтажные пластины, кронштейны, разгрузочные рамы, бетонные основания или иные опорные конструкции по расчету их несущей способности с учетом вибрационной нагрузки) и крепежные элементы.

В случае монтажа наружного блока на стене здания для его механической защиты от повреждений следует использовать специальный защитный козырек.

7.5.4 Разметку под опорные конструкции наружного блока системы кондиционирования необходимо выполнять в соответствии с РД, ТК.

7.5.5 Маслоподъемные петли устанавливают не более чем через каждые шесть метров на восходящих трубопроводах всасывающей магистрали к наружному блоку системы кондиционирования или в соответствии с ТД предприятия-изготовителя.

На горизонтальных участках нагнетательного трубопровода от наружного блока системы кондиционирования должен быть обеспечен уклон трубопровода, равный 1:100, по ходу движения хладагента.

7.5.6 Размеры отверстий и борозд для прокладки трубопроводов в перекрытиях, стенах и перегородках зданий и сооружений принимаются в соответствии с СП 73.13330.2016 (приложение А), СП 76.13330.2016 (пункт 5.25), если другие размеры не предусмотрены РД.

7.5.7 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.

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

Оборудование алмазного бурения применяют при наличии ограничений по допустимому уровню шума и вибраций в зоне проведения монтажных работ.

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

7.5.10 Для обеспечения ремонта оборудования массой единицы оборудования или его части более 50 кг следует использовать грузоподъемные машины (если невозможно использовать механизмы, предназначенные для технологических нужд).

7.5.11 В процессе монтажа наружного блока системы кондиционирования выполняют операционный контроль в соответствии с перечнем технологических операций, приведенными в разделе 3 таблицы А.1.

7.6 Монтаж внутреннего блока системы кондиционирования

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

- прецизионных шкафных кондиционеров;
- канальных или потолочных кондиционеров.

7.6.2 Монтаж прецизионных шкафных кондиционеров выполняют в соответствии с РД, ТК и по 7.7.

7.6.3 Монтаж канальных и потолочных кондиционеров выполняют в соответствии с РД, ТК и по 7.8.

7.6.4 Внутренний блок системы кондиционирования маркируют в соответствии с РД.

7.6.5 В процессе монтажа внутреннего блока системы кондиционирования выполняют операционный контроль в соответствии с перечнем технологических операций, приведенными в разделе 3 таблицы А.1.

7.7 Особенности монтажа прецизионных шкафных кондиционеров в серверных помещениях

7.7.1 Выбор места установки прецизионных шкафных кондиционеров определяется в ТЗ, ПД, с учетом требований ТД предприятия — изготовителя серверного или телекоммуникационного оборудования.

Прецизионные шкафные кондиционеры рекомендуется устанавливать в серверных помещениях.

Примечание — Допускается устанавливать прецизионные шкафные кондиционеры вне серверных помещений, при этом необходимо выполнить подбор кондиционеров с учетом дополнительных потерь напора в воздуховодах от кондиционеров до серверного помещения.

7.7.2 Монтаж прецизионных шкафных кондиционеров при наличии фальшпола выполняют на бетонный пол, на рамы-основания высотой, равной высоте фальшпола.

7.7.3 Примыкание рамы-основания прецизионных шкафных кондиционеров к фальшполу осуществляют через виброгасящие прокладки.

7.7.4 Монтаж прецизионных шкафных кондиционеров с нижней раздачей воздуха выполняют преимущественно напротив горячих коридоров.

7.7.5 Монтаж прецизионных шкафных кондиционеров с фронтальной раздачей воздуха выполняют преимущественно напротив холодных коридоров.

7.7.6 Прецизионные шкафные кондиционеры следует устанавливать вплотную к стенам серверного помещения тыльной стороной кондиционера.

7.7.7 Необходимо предусматривать расстояние не менее 1,5 м от прецизионного шкафного кондиционера с нижней раздачей воздуха до ближайшей напольной решетки.

7.7.8 Для прецизионного шкафного кондиционера с нижней раздачей воздуха при прокладке трубопроводов и кабелей под фальшполом их подводку следует выполнять с тыльной стороны кондиционера, чтобы трубопроводы и кабели не мешали движению воздуха.

7.7.9 В целях оптимизации воздушных потоков на выходе шкафных прецизионных кондиционеров устанавливают отводы, направляющие поток воздуха в требуемом по РД направлении.

7.7.10 Наружный блок прецизионного шкафного кондиционера поставляется заправленным сухим азотом с небольшим избыточным давлением (т. е. давлением, превышающим атмосферное).

Внутренний блок прецизионного шкафного кондиционера поставляется заправленным хладагентом, количество которого впоследствии обязательно учитывают при расчете дополнительного количества хладагента для дозаправки прецизионного шкафного кондиционера. Вес и марку заправленного хладагента указывают на информационной табличке (шильде), установленной на корпусе блока.

7.8 Особенности монтажа канальных и потолочных кондиционеров в серверных помещениях

7.8.1 Канальные и потолочные кондиционеры следует устанавливать под потолком серверного помещения таким образом, чтобы поток охлажденного воздуха попадал на серверное и телекоммуникационное оборудование, а нагретый воздух поступал на вход кондиционеров.

7.8.2 Канальные и потолочные кондиционеры с расходом воздуха, равным 3000 $м^3$/ч и менее, допускается устанавливать в подшивных потолках серверного помещения.

При установке канальных кондиционеров в подшивных потолках необходимо предусмотреть сервисные люки для технического обслуживания кондиционеров.

7.8.3 Не допускается устанавливать канальные и потолочные кондиционеры непосредственно над серверным и телекоммуникационным оборудованием.

7.8.4 При использовании канальных кондиционеров допускается применение приточных и вытяжных воздуховодов. При этом подачу холодного воздуха следует осуществлять в зону перед фронтальной стороной серверного или телекоммуникационного оборудования, а забор воздуха — из зоны перед тыльной стороной серверного или телекоммуникационного оборудования.

7.8.5 Выбор типа и сечения приточных и вытяжных воздуховодов выполняют исходя из аэродинамического расчета воздуховодов с учетом технических характеристик вентиляционного оборудования канальных кондиционеров. По возможности следует использовать гибкие воздуховоды необходимого сечения.

7.8.6 Воздуховоды канальных кондиционеров монтируют в соответствии с СП 73.13330.2016 (подраздел 6.5).

7.8.7 Приточные воздуховоды покрывают теплоизоляционным материалом в соответствии с РД, ТК, ГОСТ Р 59509—2021 (подраздел 6.4).

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

7.8.8 В процессе монтажа канальных и потолочных кондиционеров выполняют операционный контроль в соответствии с перечнем операций, подлежащих контролю при выполнении монтажных работ, приведенных в разделе 3 таблицы А.1.

7.9 Монтаж трубопроводов системы кондиционирования

7.9.1 Монтаж трубопроводов системы кондиционирования включает:

- монтаж трубопроводов водяного контура по 7.9.2—7.9.7;
- монтаж трубопроводов хладонового контура по 7.9.8—7.9.18.

7.9.2 В качестве трубопроводов водяного контура системы кондиционирования применяют, как правило, трубопроводы, выполненные из стальных труб по ГОСТ 3262.

7.9.3 Перед началом проведения монтажных работ наружную и внутреннюю поверхности стальных трубопроводов следует очищать от ржавчины и загрязнений:

- механическим способом (наружную поверхность труб);
- продувкой сжатым воздухом, промывкой водой (внутреннюю поверхность труб), с последующей просушкой и установкой заглушек с обеих сторон.

7.9.4 Разметку стальных трубопроводов для резки выполняют мелом, карандашом или маркером с помощью измерительной металлической линейки по ГОСТ 427, измерительной металлической рулетки по ГОСТ 7502.

Недопустимо нанесение царапин или надрезов на поверхность трубы вне места резки.

7.9.5 Резку стальных труб следует выполнять вручную с помощью труборезов, труборезных дисковых пил, трубоотрезных станков, газовой резкой на следующих приспособлениях: треногах, подставках для труб, трубоприжиме с жесткой рамкой.

7.9.6 Изготовление узлов и деталей стальных трубопроводов, соединение трубопроводов выполняют в соответствии с СП 73.13330.2016 (пункты 4.6—4.7, 5.1.1—5.1.8).

7.9.7 Монтаж трубопроводов водяного контура системы кондиционирования выполняют в соответствии с РД, ТК, СП 75.13330.2011 (пункты 3.16—3.18).

7.9.8 В качестве трубопроводов хладонового контура системы кондиционирования следует применять тянутые или холоднокатаные медные трубы по ГОСТ 617, круглого сечения в твердом состоянии или в твердом состоянии повышенной прочности, нормальной или повышенной точности изготовления.

7.9.9 Перед началом проведения монтажных работ внутреннюю поверхность медных труб необходимо осмотреть и при необходимости очистить с помощью воздушного компрессора и высушить сухим азотом. После продувки сухим азотом трубы закрывают заглушками с обеих сторон; наружная поверхность труб не должна иметь вмятин, забоин и других повреждений.

7.9.10 Разметку трубопроводов хладонового контура системы кондиционирования для резки выполняют карандашом или маркером с помощью измерительной металлической линейки по ГОСТ 427, измерительной металлической рулетки по ГОСТ 7502.

Нанесение царапин или надрезов на поверхность трубопроводов не допускается.

7.9.11 Резку медных трубопроводов следует выполнять режущим инструментом. Торцы трубопроводов необходимо очистить от заусенцев и стружки, не допуская попадания их внутрь трубы. Снятие фаски при этом запрещено.

7.9.12 Для соединения твердых медных труб следует использовать соединительные детали: фитинги и фитинги-переходники из меди и медных сплавов по ГОСТ Р 52922, ГОСТ Р 52949.

Повороты трубопроводов следует осуществлять с применением стандартных угольников и отводов по ГОСТ Р 52922, а также элементов гнутья. Гнутье выполняют при соблюдении минимально

допустимых радиусов изгибов. Не допускается возникновение трещин, заломов, волн и складок на внутреннем радиусе изгиба.

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

7.9.14 Монтаж трубопроводов хладонового контура системы кондиционирования выполняют в соответствии с РД, ТК, СП 75.13330.2011 (подразделы 3.16, 3.17).

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

Неразъемные соединения выполняют капиллярной пайкой по ГОСТ 17325, ГОСТ 19249, ГОСТ 19738.

Для соединения твердых медных труб следует применять фитинги из меди и медных сплавов.

7.9.16 Для защиты внутренней поверхности медных трубопроводов от образования окалины рекомендуется во время пайки подавать во внутренние полости спаиваемых медных трубопроводов сухой газообразный азот по ГОСТ 9293, под давлением от 0,01 до 0,02 МПа.

7.9.17 Трубопроводы хладонового контура системы кондиционирования при подключении к кондиционерам не должны мешать движению воздуха к кондиционеру и от кондиционера.

7.9.18 Подвод трубопроводов хладонового контура к кондиционерам с двойным вводом хладоносителя рекомендуется проводить с разных сторон. При этом прокладку трубопроводов выполняют на удалении друг от друга. Минимальное расстояние составляет 0,5 м.

7.9.19 В процессе монтажа трубопроводов системы кондиционирования выполняют операционный контроль в соответствии с перечнем технологических операций, приведенным в разделе 4 таблицы А.1.

7.9.20 По завершении монтажа трубопроводов проводят испытания на герметичность трубопроводов системы кондиционирования согласно СП 73.13330.2016 (пункт 7.3.1) с составлением акта о проведении испытания в соответствии с перечислением б) 8.6.1.

7.9.21 По завершении монтажных работ по 7.11, монтажа оборудования и испытания трубопроводов системы кондиционирования проводят индивидуальные испытания оборудования и гидравлическую регулировку сети трубопроводов водяного контура системы кондиционирования.

7.9.22 Измерения температуры по 7.1.3 выполняют 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, как минимум в двух местах, удаленных друг от друга не менее чем на 2,0 м.

7.9.23 По результатам индивидуальных испытаний оборудования системы кондиционирования составляют акт в соответствии с перечислением д) 8.6.1.

7.10 Монтаж трубопроводов удаления конденсата от оборудования системы кондиционирования

7.10.1 Монтаж трубопроводов удаления конденсата от оборудования системы кондиционирования следует выполнять с использованием труб и соединительных деталей в соответствии с РД, ТК, СП 30.13330.2020 (разделы 8, 9), СП 73.13330.2016 (подразделы 5.2, 5.4, 5.5, 6.3, 7.5, 8.3), ТД предприятия-изготовителя.

7.10.2 Конденсат, образующийся во внутренних блоках системы кондиционирования, следует отводить в систему водоотведения здания по закрытым самотечным трубопроводам с устройством разрыва струи через гидравлические затворы, в соответствии с РД.

7.10.3 При невозможности отвода конденсата самотеком применяют насосы для удаления конденсата, с обеспечением доступа к ним для технического обслуживания, ремонта и замены.

7.10.4 Участки трубопроводов удаления конденсата прокладывают прямолинейно. Изменять направление прокладки трубопровода и присоединять внутренние блоки систем кондиционирования следует с помощью соединительных деталей по ГОСТ 22689.

7.10.5 Участки трубопроводов удаления конденсата с внутренним диаметром до 50 мм прокладывают с уклоном не менее 3:100, а с внутренним диаметром до 100 мм — с уклоном 2:100, если иное не предусмотрено в РД.

7.10.6 Участки трубопроводов удаления конденсата, заключенные в гильзы, в местах прокладки трубопроводов через стены и перекрытия не должны иметь стыков. Зазоры между трубопроводами и гильзами уплотняют несгораемым материалом.

7.10.7 По завершении монтажа следует провести испытание трубопроводов удаления конденсата с составлением акта испытания в соответствии с перечислением в) 8.6.1.

7.11 Монтаж систем электропитания и автоматизации оборудования систем вентиляции и кондиционирования серверных помещений

7.11.1 Монтаж систем электропитания и автоматизации оборудования систем вентиляции и кондиционирования серверных помещений (далее — систем электропитания и автоматизации) следует осуществлять в соответствии с РД, ТК, СП 60.13330.2020 (раздел 11), СП 76.13330.2016 (подразделы 6.1—6.4, 6.12), СП 77.13330.2016 (подразделы 6.1, 6.2, 6.7, 6.9, 6.10, раздел 7), ГОСТ 34058—2021 (подраздел 6.6), ТД предприятий-изготовителей.

7.11.2 Монтаж систем электропитания и автоматизации включает монтаж силовых и слаботочных кабелей и проводов (далее — кабели и провода), силовых щитов и щитов автоматизации (далее — щиты), КИП и средств автоматизации.

7.11.3 Монтаж кабелей и проводов выполняют, применяя медные кабели и провода в соответствии с ГОСТ 1508—78 (раздел 6), ГОСТ 26411—85 (раздел 7), ГОСТ 31947—2012 (раздел 10), ГОСТ 31996—2012 (раздел 10), а также с учетом [3] (пункт 7.1.34).

7.11.4 Монтаж кабелей и проводов выполняют по установленным лоткам и коробам в соответствии с РД, ТК.

7.11.5 Протяжку кабелей и проводов на лотках и коробах выполняют с усилием, не превышающим допустимого усилия натяжения для данного кабеля.

7.11.6 Подвод кабелей и проводов к кондиционерам с двойным вводом рекомендуется осуществлять с разных сторон. При этом кабели и провода следует прокладывать по разным лоткам и коробам, по возможности, удаленным друг от друга.

7.11.7 Кабели и провода, а также щиты маркируют в соответствии с РД.

7.11.8 По окончании монтажа кабелей и проводов следует провести испытания сопротивления изоляции кабелей и проводов с составлением протоколов измерения сопротивления изоляции (форма приведена в приложении А.16 СП 77.13330.2016).

7.11.9 В процессе монтажа систем электропитания и автоматизации выполняют операционный контроль. Перечень технологических операций, подлежащих контролю при выполнении работ по монтажу системы электропитания и управления, приведен в разделе 5 таблицы А.1.

7.11.10 По окончании монтажа систем электропитания и автоматизации выполняют пусконаладочные работы по системам электропитания и автоматизации в соответствии с СП 76.13330.2016 (раздел 7) и СП 77.13330.2016 (раздел 8).

По результатам пусконаладочных работ составляют два акта: по системе электропитания (форма приведена в приложении Б СП 76.13330.2016), по системе автоматизации (форма приведена в приложении А.22 СП 77.13330.2016).

7.12 Пусковая наладка и передача систем вентиляции и кондиционирования серверных помещений в эксплуатацию

7.12.1 По завершении всех монтажных работ и выполнения индивидуальных испытаний проводят пусковую наладку систем вентиляции и кондиционирования серверных помещений (далее — систем вентиляции и кондиционирования) с соблюдением требований СП 73.13330.2016 (подраздел 8.3).

Пусковая наладка включает:

- индивидуальную наладку систем вентиляции и кондиционирования;
- комплексную наладку систем вентиляции и кондиционирования.

7.12.2 Индивидуальную наладку систем вентиляции и кондиционирования выполняют согласно ГОСТ 34060—2017 (подразделы 8.1, 8.2, 11.2—11.4, 11.10—11.12, 11.16).

По результатам индивидуальной наладки систем вентиляции и кондиционирования составляют паспорта систем вентиляции и кондиционирования (форма — в соответствии с приложением Е СП 73.13330.2016).

7.12.3 По завершении выполнения индивидуальной наладки систем вентиляции и кондиционирования следует выполнить комплексную наладку и передачу систем вентиляции и кондиционирования в эксплуатацию в соответствии с СП 73.13330.2016 (пункт 8.3.2), ГОСТ 34060—2017 (подраздел 8.3), СП 68.13330.2017, в том числе провести:

- проверку эффективности работы систем вентиляции и кондиционирования при одновременно работающих инженерных системах здания;
- проверку функционирования устройств защиты, блокировки, сигнализации и регулирования систем вентиляции и кондиционирования;

- проверку включения и отключения резервных единиц оборудования;
- проверку ротации оборудования, а также времени автономной работы системы кондиционирования при отключенном электропитании.

Перечень технологических операций, подлежащих операционному контролю при выполнении работ по комплексной наладке, приведен в разделе 6 таблицы А.1.

7.12.4 Результаты комплексной наладки и передачу систем вентиляции и кондиционирования в эксплуатацию заказчику оформляют в виде акта (форма приведена в приложении Б ГОСТ 34060—2017).

8 Контроль выполнения работ

8.1 Контроль выполнения работ по монтажу и пусковой наладке систем вентиляции и кондиционирования следует выполнять в соответствии с подразделами 8.2—8.6 настоящего стандарта, а также согласно СП 75.13330.2011 (пункты 4.8—4.26), СП 73.13330.2016 (пункты 6.5.2—6.5.16).

8.2 При выполнении работ по монтажу систем вентиляции и кондиционирования осуществляют:

- входной контроль наличия и комплектности РД, комплектующих изделий, трубопроводов, воздуховодов, тепловой изоляции, кабелей и проводов, щитов, КИП и средств автоматизации, крепежных и расходных материалов по 8.4;
- операционный контроль в ходе выполнения монтажных работ по 8.5;
- оценку соответствия (приемочный контроль) по 8.6.

8.3 Наименование контролируемых технологических операций, способы и инструменты контроля, контролируемый этап выполнения работ, критерии контроля выполнения монтажных работ и пусковой наладки приведены в таблице А.1.

8.4 Входной контроль наличия и комплектности РД, оборудования, комплектующих изделий, трубопроводов, воздуховодов, тепловой изоляции, кабелей и проводов, щитов, КИП и средств автоматизации, крепежных и расходных материалов следует проводить на этапе подготовительных работ.

8.4.1 При входном контроле осуществляют проверку:

а) готовности объекта (помещения) под монтаж оборудования в соответствии с СП 73.13330.2016 (подразделы 4.3, 4.4) с оформлением акта (форма приведена в приложении А ГОСТ 34058—2021); см. таблицу А.1 (пункт 1.1);

б) наличия и комплектности РД (схем и чертежей со штампом «К производству работ») в соответствии с СП 48.13330.2019 (подразделы 5.4, 5.5), с оформлением акта передачи РД для производства работ (форма приведена в приложении А.1 СП 77.13330.2016); см. таблицу А.1 (пункт 1.2);

в) наличия и комплектности паспортов, сертификатов и ТД предприятий-изготовителей на оборудование, комплектующие изделия и материалы, отсутствия повреждений путем осмотра, в том числе:

- оборудования, с оформлением акта о приемке-передаче оборудования в монтаж (форма приведена в [4]); см. таблицу А.1 (пункт 1.3),
- комплектующих изделий, трубопроводов, воздуховодов, тепловой изоляции, кабелей и проводов, щитов, КИП и средств автоматизации, крепежных и расходных материалов; см. таблицу А.1 (пункт 1.4);

г) оснащенности механизмами, инструментами и приспособлениями; см. таблицу А.1 (пункт 1.5);

д) наличия и исправности грузоподъемных механизмов и приспособлений, задействованных при транспортировании оборудования и материалов к месту монтажа; см. таблицу А.1 (пункт 1.6).

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

8.5 Операционный контроль следует осуществлять при выполнении монтажа, испытаний и пусковой наладки систем вентиляции и кондиционирования в целях проверки соответствия выполненных работ требованиям ПД, РД, ТК, ТД предприятия-изготовителя.

8.5.1 При выполнении монтажа воздуховодов, вентиляционного оборудования, теплоизоляции воздуховодов системы вентиляции по 6.4 контролируют:

- разметку осей и отметок прокладки воздуховодов, мест установки опор и ответвлений воздуховодов, установку опор, очистку внутренних полостей воздуховодов; см. таблицу А.1 (пункты 2.1—2.4);
- сборку и крепление воздуховодов к опорам; см. таблицу А.1 (пункты 2.5, 2.6);
- испытание воздуховодов на герметичность; см. таблицу А.1 (пункты 2.7, 2.8);
- монтаж тепловой изоляции; см. таблицу А.1 (пункт 2.9);

- монтаж и индивидуальные испытания оборудования системы вентиляции; см. таблицу А.1 (пункты 2.10—2.13).

8.5.2 При выполнении монтажа наружного и внутреннего блоков системы кондиционирования по 7.5, 7.6 контролируют:

- установку опорных конструкций; см. таблицу А.1 (пункт 3.1);
- установку наружного и внутреннего блоков на опорные конструкции, маркировку внутреннего блока, подсоединение к инженерным сетям; см. таблицу А.1 (пункты 3.2—3.5);
- индивидуальные испытания наружного и внутреннего блоков; см. таблицу А.1 (пункты 3.6, 3.7).

8.5.3 При выполнении монтажа трубопроводов и тепловой изоляции системы кондиционирования по 7.9, 7.10 контролируют:

- очистку внутренних полостей трубопроводов, разметку мест креплений, установку креплений трубопроводов; см. таблицу А.1 (пункты 4.1—4.3);
- изготовление труб в соответствии с разметкой (резка, гнутье, калибровка концов), сборку и крепление трубопроводов к опорным конструкциям, монтаж тепловой изоляции; см. таблицу А.1 (пункты 4.4—4.6);
- гидростатическое или манометрическое испытание трубопроводов на герметичность (подготовка, промывка, вакуумирование, заполнение хладагентом); см. таблицу А.1 (пункты 4.7—4.11);
- монтаж тепловой изоляции трубопроводов; см. таблицу А.1 (пункт 4.12);
- испытание трубопроводов удаления конденсата; см. таблицу А.1 (пункт 4.13).

8.5.4 При выполнении монтажа систем электропитания и автоматизации по 7.11 контролируют:

- заготовку, прозвонку кабелей и проводов, разметку трасс электропроводок, см. таблицу А.1 (пункты 5.1, 5.2);
- монтаж лотков, металлических коробов, кабелей и электропроводок в лотках и металлических коробах, см. таблицу А.1 (пункты 5.3, 5.5);
- испытания изоляции кабелей и проводов, испытания непрерывности цепи заземления лотков и металлических коробов; см. таблицу А.1 (пункты 5.4, 5.6).

8.5.5 Результаты операционного контроля следует фиксировать в журнале общих (или специальных) работ (форма приведена в [5]).

8.6 Оценку соответствия (приемочный контроль) выполненных работ ПД, РД, ТД предприятий-изготовителей осуществляют при промежуточной приемке (промежуточном приемочном контроле) после окончания отдельных видов работ (таких как скрытые работы, монтаж конструкций и оборудования, индивидуального испытания оборудования).

8.6.1 По результатам промежуточного приемочного контроля составляют следующие документы:

а) акт освидетельствования скрытых работ (форма приведена в приложении Б СП 73.13330.2016);

б) акт о проведении гидростатического или манометрического испытания на герметичность (форма приведена в приложении В СП 73.13330.2016);

в) акт о проведении испытания трубопроводов системы удаления конденсата (форма приведена в приложении Г СП 73.13330.2016);

г) протоколы измерения сопротивления изоляции (форма приведена в приложении А.16 СП 77.13330.2016);

д) акт о проведении индивидуального испытания оборудования (форма приведена в приложении Д СП 73.13330.2016).

8.6.2 Оценку соответствия (приемочный контроль) законченных строительством систем вентиляции и кондиционирования ПД, РД, ТД предприятий-изготовителей на заключительном этапе (заключительный приемочный контроль) и передачу систем в эксплуатацию выполняют при пусковой наладке систем вентиляции и кондиционирования серверных помещений по 7.12.

8.6.3 По результатам заключительного приемочного контроля составляют акт о приемке систем вентиляции и кондиционирования после комплексной наладки по 7.12.2.

8.6.4 По требованию заказчика допускается проводить вскрытие предъявляемых конструкций. В случае выявления несоответствия выполненных работ ПД, РД, ТД предприятий-изготовителей, работы подлежат переделке силами монтажной организации.

Приложение А
(обязательное)

Технологические операции, подлежащие контролю при выполнении монтажных работ и пусковой наладки

Таблица А.1

Позиция	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
1 Подготовительные работы				
1.1	Готовность объекта (помещения) под монтаж оборудования	Визуальный/документарный	До начала монтажных работ	Соответствие РД, ТК. Выполненные работы по СП 73.13330.2016 (подразделы 4.3, 4.4). Наличие акта по 8.4.1, перечисление а)
1.2	Приемка документации	Визуальный/документарный	До начала монтажных работ	Наличие комплекта РД (схем и чертежей со штампом «К производству работ»). Наличие акта по 8.4.1, перечисление б)
1.3	Приемка оборудования	Визуальный/документарный	До начала монтажных работ	Соответствие РД. Наличие и комплектность сертификатов, паспортов, ТД предприятий-изготовителей. Отсутствие внешних повреждений. Наличие акта по 8.4.1, перечисление в)
1.4	Приемка комплектующих изделий, трубопроводов, воздуховодов, тепловой изоляции, силовых и слаботочных кабелей и проводов, силовых щитов и щитов автоматизации, КИП и средств автоматизации, крепежных и расходных материалов	Визуальный, опробование	До начала монтажных работ	Соответствие РД. Наличие и комплектность сертификатов, паспортов, ТД предприятий-изготовителей. Отсутствие повреждений. Техническая исправность арматуры, крепежных и расходных материалов
1.5	Оснащенность измерительными приборами, механизмами, инструментами и приспособлениям	Визуальный, опробование	До начала монтажных работ	Соответствие ТК. Техническая исправность, отметки о поверке
1.6	Транспортирование оборудования и материалов к месту монтажа	Визуальный	До начала монтажных работ	Соответствие требованиям ТК. Наличие и исправность грузоподъемных механизмов и приспособлений

Продолжение таблицы А.1

Позиция	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
2 Монтаж систем вентиляции				
2.1	Разметка осей и отметок прокладки воздуховодов	Визуально-измерительный. Измерительная металлическая рулетка по ГОСТ 7502	В процессе выполнения разметки	Соответствие РД, ТК
2.2	Разметка мест установки опор и ответвлений воздуховодов	Визуально-измерительный. Измерительная металлическая рулетка по ГОСТ 7502	В процессе выполнения разметки	Соответствие РД, ТК. Соблюдение расстояния между средствами крепления
2.3	Установка опор	Визуально-измерительный. Строительный уровень по ГОСТ Р 58514. Строительный стальной отвес по ГОСТ Р 58513	В процессе выполнения установки	Соответствие РД, ТК. Соблюдение проектных уклонов, вертикальности опор
2.4	Очистка внутренних полостей воздуховодов и осмотр наружных поверхностей воздуховодов	Визуальный	До начала работ	Соответствие ТК. Чистота внутренних полостей воздуховодов и отсутствие повреждений наружных поверхностей воздуховодов
2.5	Сборка воздуховодов	Визуально-измерительный. Измерительная металлическая рулетка по ГОСТ 7502	В процессе выполнения сборки	Соответствие РД, ТК
2.6	Крепление воздуховодов к опорам	Визуальный	В процессе выполнения работ	Соответствие РД, ТК, взаимного расположения мест соединений стыков воздуховодов и опор
2.7	Подготовка к испытанию воздуховодов	Визуальный	Перед испытанием	Соответствие РД, ТК. Отсутствие внешних повреждений
2.8	Испытание воздуховодов на герметичность	Визуально-измерительный. Микроманометр по ГОСТ 8.096. Комбинированный приемник давления по ГОСТ 12.3.018. Дифференциальный манометр по ГОСТ 18140	В процессе испытания	Соответствие РД, ТК, ГОСТ 12.3.018
2.9	Тепловая изоляция воздуховодов	Визуальный	В процессе выполнения работ	Соответствие РД, ТК, ТД предприятий-изготовителей. Отсутствие растяжения изоляции. Отсутствие воздушных зазоров для листовой теплоизоляции. Наличие акта по 8.6.1, перечисление а)

Продолжение таблицы А.1

Позиция	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
2.9.1	Проклейка швов и стыков теплоизоляционного слоя клеем	Визуальный	В процессе выполнения работ	Соответствие ТК, ТД предприятий-изготовителей
2.9.2	Проклейка стыков и швов теплоизоляционного слоя лентой	Визуальный	В процессе выполнения работ	Соответствие ТК, ТД предприятий-изготовителей. Отсутствие внешних повреждений теплоизоляционного слоя
2.10	Монтаж оборудования систем вентиляции	Визуальный	В процессе выполнения монтажа	Соответствие РД, ТК. Соблюдение требований ТД предприятий-изготовителей
2.11	Присоединение оборудования систем вентиляции к инженерным сетям	Визуальный	В процессе выполнения работ	Соответствие РД, ТК, ТД предприятий-изготовителей
2.12	Подготовка к испытанию оборудования	Визуальный	Перед испытанием	Соответствие РД, ТК, ТД предприятий-изготовителей. Отсутствие внешних повреждений оборудования. Наличие присоединения к инженерным сетям
2.13	Индивидуальные испытания систем вентиляции	Измерительный. Микроманометр по ГОСТ 8.096. Комбинированный приемник давления по ГОСТ 12.3.018	После выполнения монтажа	Соответствие ТК, ГОСТ 34060. Наличие актов по 8.6.1, перечисление д)
3 Монтаж наружного и внутреннего блоков систем кондиционирования				
3.1	Установка опорных конструкций	Визуально-измерительный. Измерительная металлическая рулетка по ГОСТ 7502. Строительный уровень по ГОСТ Р 58514. Строительный стальной отвес по ГОСТ Р 58513	В процессе выполнения установки	Соответствие РД, ТК, ТД предприятий-изготовителей. Отклонения по горизонтали и вертикали не должны превышать 0,5 мм на 1 м
3.2	Установка наружного блока на опорные конструкции	Визуально-измерительный. Измерительная металлическая рулетка по ГОСТ 7502. Строительный уровень по ГОСТ Р 58514. Строительный стальной отвес по ГОСТ Р 58513	В процессе выполнения установки	Соответствие РД, ТК, ТД предприятий-изготовителей, с учетом требований в приложении 2 (пункт 8) СП 75.13330.2011. Отклонения по горизонтали и вертикали не должны превышать 0,5 мм на 1 м

Продолжение таблицы А.1

Позиция	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
3.3	Установка внутреннего блока на опорные конструкции	Визуально-измерительный. Измерительная металлическая рулетка по ГОСТ 7502. Строительный уровень по ГОСТ Р 58514. Строительный стальной отвес по ГОСТ Р 58513	В процессе выполнения установки	Соответствие РД, ТК, ТД предприятий-изготовителей. Отклонения по горизонтали и вертикали не должны превышать 0,5 мм на 1 м. Соблюдение межосевых расстояний, расстояния от воздухораспределителей до пола, величины перекрытия подвесного потолка декоративной панелью
3.4	Маркировка внутреннего блока	Визуальный	В процессе выполнения работ	Соответствие РД, ТК
3.5	Присоединение наружного и внутреннего блоков к инженерным сетям	Визуальный	В процессе выполнения работ	Соответствие РД, ТК, ТД предприятий-изготовителей
3.6	Подготовка к испытанию наружного и внутреннего блоков	Визуальный	Перед испытанием	Соответствие РД, ТК, ТД предприятий-изготовителей. Отсутствие внешних повреждений оборудования. Наличие присоединения к инженерным сетям
3.7	Испытание наружного и внутреннего блоков	Визуально-измерительный. Термометр по ГОСТ 28498. Анемометр по ГОСТ 6376. Часы по ГОСТ Р 59973	В процессе испытания	Соответствие РД, ТК, ТД предприятий-изготовителей. Наличие актов по 8.6.1, перечисление д)
4 Монтаж трубопроводов и тепловой изоляции систем кондиционирования				
4.1	Очистка внутренних полостей и осмотр наружных поверхностей трубопроводов	Визуальный	В процессе выполнения очистки	Соответствие ТК. Чистота внутренних полостей труб и отсутствие повреждений наружных поверхностей труб
4.2	Разметка мест креплений трубопроводов	Визуально-измерительный. Измерительная металлическая рулетка по ГОСТ 7502	После окончания разметки	Соответствие РД, ТК. Соблюдение расстояния между средствами крепления
4.3	Установка креплений	Визуально-измерительный. Строительный уровень по ГОСТ Р 58514. Строительный стальной отвес по ГОСТ Р 58513	В процессе выполнения установки	Соответствие РД, ТК. Соблюдение проектных уклонов, вертикальности опор

Продолжение таблицы А.1

Позиция	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
4.4	Резка, гнутье труб, калибровка концов трубопроводов	Визуально-измерительный. Измерительная металлическая рулетка по ГОСТ 7502. Измерительная металлическая линейка по ГОСТ 427	В процессе выполнения работ	Соответствие РД, ТК, ТД предприятий-изготовителей. Срез трубы должен быть чистый, без внешних и внутренних заусенцев. Отсутствие царапин и надрезов
4.5	Сборка трубопроводов	Визуальный и измерительный метод неразрушающего контроля. Инструменты контроля для сварных соединений по приложению А ГОСТ Р ИСО 17637—2014	В процессе выполнения сборки	Соответствие РД, ТК, ГОСТ Р ИСО 17637. Отсутствие перекосов, соблюдение соосности трубопроводов
4.6	Крепление трубопроводов	Визуальный	В процессе выполнения работ	Соответствие ТК. Соответствие взаимного расположения мест соединений стыков трубопроводов и строительных конструкций
4.7	Подготовка к испытанию трубопроводов	Визуальный	Перед испытанием	Соответствие РД и ТК. Отсутствие внешних повреждений. Наличие присоединения к инженерным сетям
4.8	Промывка трубопроводов в водяном контуре	Визуальный (осмотр)	В процессе выполнения работ	Соответствие РД и ТК. Чистота проточной воды
4.9	Вакуумирование (удаление неконденсируемых примесей из трубопроводов) в хладоновом контуре	Визуально-измерительный. Вакуумный насос по ГОСТ Р 52615. Вакуумметр по ГОСТ 2405. Часы по ГОСТ Р 59973	В процессе выполнения работ	Соответствие РД и ТК. Отсутствие повышения и падения давления, постоянное давление
4.10	Гидростатическое или манометрическое испытание трубопроводов на герметичность	Визуально-измерительный. Манометр по ГОСТ 2405. Течеискатель по ГОСТ 28517. Часы по ГОСТ Р 59973	В процессе испытания	Соответствие РД и ТК, ТД предприятий-изготовителей. Отсутствие падения давления. Отсутствие разрывов и деформаций трубопроводов. Герметичность швов, отсутствие течи. Наличие акта по 8.6.1, перечисление б)
4.11	Заполнение трубопроводов хладагентом или холодоносителем	Визуально-измерительный. Манометр по ГОСТ 2405. Весы по ГОСТ Р 53228	В процессе выполнения работ	Соответствие РД, ТК и ТД предприятий-изготовителей. Контроль массы хладагента взвешиванием

Продолжение таблицы А.1

Позиция	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
4.12	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	Соответствие РД, ТК, ТД предприятий-изготовителей. Отсутствие растяжения трубчатой изоляции. Отсутствие воздушных зазоров для листовой теплоизоляции. Отсутствие изоляции в местах стыков. Отсутствие повреждений теплоизоляционного слоя. Наличие маркировки. Наличие акта по 8.6.1, перечисление а)
4.13	Испытание трубопроводов удаления конденсата	Визуальный	В процессе испытания	Соответствие требованиям РД, ТК. Отсутствие течи через стенки трубопроводов и мест соединений при проливе воды в местах сбора конденсата в течение 2—3 мин. Наличие акта по 8.6.1, перечисление в)
5 Монтаж систем электропитания и автоматизации				
5.1	Подготовка к монтажу кабелей и проводов: заготовка провода или кабеля	Визуально-измерительный. Штангенциркуль по ГОСТ 166. Мегаомметр по ГОСТ 22261	При раскатке кабеля	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	Визуально-измерительный. Штангенциркуль по ГОСТ 166. Измерительная металлическая рулетка по ГОСТ 7502	В процессе работы	Соответствие требованиям РД, ТК. Число проводов в пучке — не более 12, наружный диаметр пучка — не более 0,1 м. Расстояние между бандажами на горизонтальных пучках — 4,5 м, на вертикальных — не более 1 м
5.3	Монтаж лотков, металлических коробов	Визуально-измерительный. Измерительная металлическая рулетка по ГОСТ 7502	В процессе выполнения монтажа	Соответствие РД, ТК
5.4	Испытания непрерывности цепи заземления лотков, металлических коробов	Визуально-измерительный. Прибор определения металлической связи по ГОСТ 8.398	После окончания установки лотков	Соответствие ТК. Наличие соединения с заземляющим устройством, не менее чем в двух местах

Окончание таблицы А.1

Позиция	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
5.5	Монтаж кабелей и проводов, установленных на лотках, металлических коробах, маркировка	Визуально-измерительный. Измерительная металлическая рулетка по ГОСТ 7502. Динамометр по ГОСТ 13837	В процессе выполнения монтажа крепления	Соответствие РД, ТК. Протяжку кабелей проводят с усилием, не превышающим допустимого для данного кабеля усилия натяжения. Кабели и провода маркируют бирками
5.6	Испытание сопротивления изоляции после укладки кабелей	Измерительный. Мегаомметр по ГОСТ 22261	Перед включением в сеть	Соответствие ТК. Сопротивление изоляции — не менее 0,5 Мом. Наличие протокола по 8.6.1, перечисление г)
6 Пусковая наладка систем вентиляции и кондиционирования				
6.1	Индивидуальная наладка систем вентиляции и кондиционирования	Визуально-измерительный. Микроманометр по ГОСТ 8.096. Комбинированный приемник давления по ГОСТ 12.3.018. Дифференциальный или образцовый манометр по ГОСТ 2405. Анемометр по ГОСТ 6376. Термометр по ГОСТ 28498	В процессе индивидуальной наладки	Соответствие РД, ТК, ГОСТ 34060. Наличие паспортов систем по 7.12.2
6.2	Комплексная наладка систем вентиляции и кондиционирования	Документарный	По окончании наладки	Наличие акта по 7.12.4
6.2.1	Включение резервных единиц оборудования	Визуальный	В процессе наладки	Соответствие РД, ТК. Резервная единица оборудования включается в случае отключения штатной единицы оборудования
6.2.2	Ротация оборудования	Визуально-измерительный. Часы по ГОСТ Р 59973	В процессе наладки	Соответствие РД, ТК. Через заданный промежуток времени работающая единица оборудования автоматически отключатся, а резервная — автоматически включается
6.2.3	Время автономной работы системы кондиционирования	Визуально-измерительный. Часы по ГОСТ Р 59973	В процессе наладки	Соответствие РД, ТК. Работа системы кондиционирования в течение требуемого времени при отключенном основном электропитании

Библиография

[1] Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации»

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

[3] Правила устройства электроустановок (ПУЭ). 7-е издание (утверждены приказом Минэнерго России от 8 июля 2002 г. № 204)

[4] Унифицированная форма № ОС-15 — Постановление Госкомстата РФ от 21 января 2003 г. № 7 «Об утверждении унифицированных форм первичной учетной документации по учету основных средств»

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

УДК 697.9:006.354 ОКС 91.140.30

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

Редактор *М.В. Митрофанова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *С.В. Смирнова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 28.04.2023. Подписано в печать 11.05.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,95.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru