**МЕЖГОСУЖАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ   
(МГС)**

**INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION   
(ISC)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ  СТАНДАРТ** | **ГОСТ**  **‒** |

**Инженерные сети зданий и сооружений внутренние**

**МОНТАЖ И ПУСКОНАЛАДКА**

**ИСПАРИТЕЛЬНЫХ И КОМПРЕССОРНО-КОНДЕНСАТОРНЫХ БЛОКОВ**

**БЫТОВЫХ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ**

**Общие технические требования**

**Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его принятия**

****

**Москва**

**Стандартинформ**

**20\_\_**

**Предисловие**

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

**Сведения о стандарте**

1 РАЗРАБОТАН Закрытым акционерным обществом «ИСЗС-Консалт» (ЗАО «ИСЗС-Консалт»), Техническим комитетом по стандартизации ТК 400 «Производство работ в строительстве, типовые технологические, организационные процессы»

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)

За принятие проголосовали:

| Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004-97 | Код страны по МК (ИСО 3166) 004-97 | Сокращенное наименование национального органа по стандартизации |
| --- | --- | --- |
| Армения | AM | Минэкономики Республики Армения |
| Беларусь | BY | Госстандарт Республики Беларусь |
| Казахстан | KZ | Госстандарт Республики Казахстан |
| Киргизия | KG | Кыргызстандарт |
| Молдова | MD | Молдова-Стандарт |
| Россия | RU | Росстандарт |

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ №\_\_\_ межгосударственный стандарт ГОСТ\_\_\_ введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «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

© Стандартинформ, 20\_\_

В Российской Федерации 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……………………………...……………………………………..….… |
| 2 Нормативные ссылки……………………………………...……………………………....….. |
| 3 Термины и определения ……………………………..………………………………..…..… |
| 4 Обозначения и сокращения ……………………………………………………………….... |
| 5 Общие требования к бытовым системам кондиционирования воздуха……………………………..…………………………………………………..……….. |
| 5.1 Общие положения…………………………………………………….…………..…….. |
| 5.2 Размещение компрессорно-конденсаторных блоков бытовых систем кондиционирования воздух………………………………………….…………….…. |
| 5.3 Размещение испарительного блока бытовых систем кондиционирования воздуха………………………………………………..……………………..………...…. |
| 5.4 Сети трубопроводов…….……………………………………………….…………..…. |
| 5.5 Специальные требования и ограничения……………………………….………... |
| 6 Монтаж оборудования …………………………………………………………..…………... |
| 6.1 Общие требования к монтажу оборудования…………..………………………… |
| 6.2 Монтаж компрессорно-конденсаторного блока…………………………………... |
| 6.3 Монтаж испарительного блока…………………………………...……………......… |
| 6.4 Монтаж трубопроводов холодильного контура………………………………....… |
| 6.5 Монтаж трубопроводов системы удаления конденсата……………...…….…… |
| 6.6 Монтаж системы электропитания и управления……………...……………….…. |
| 7 Пусконаладочные работы……………………………………………………………….….. |
| 7.1 Общие требования к проведению пусконаладочных работ……………….….... |
| 7.2 Подготовительные работы………………………….………………………….…….. |
| 7.3 Проведение испытаний……..…………………………………………………….….. |
| 7.4 Комплексное опробование ………………………………………….………….……. |
| Приложение А (рекомендуемое) Инструмент, оборудование и принадлежности….. |
| Приложение Б (рекомендуемое) Форма протокола измерения сопротивления изоляции…………………………………………………………………………  Приложение В (рекомендуемое) Технологические операции, подлежащие контролю при производстве монтажных работ при установке испарительного и компрессорно-конденсаторного блоков оборудования бытовых систем кондиционирования воздуха ……………………………………………….…. |

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ**

**Инженерные сети зданий и сооружений внутренние**

**МОНТАЖ И ПУСКОНАЛАДКА ИСПАРИТЕЛЬНЫХ И КОМПРЕССОРНО-КОНДЕНСАТОРНЫХ БЛОКОВ БЫТОВЫХ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ**

**Общие технические требования**

Internal buildings and structures utilities

Mounting and start-up adaptive control air-conditioning evaporative and condensing units

Overall technical requirements

**Дата введения\* — 20\_\_—\_\_—\_\_**

# 

# 1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на испарительные и компрессорно-конденсаторные блоки бытовых систем кондиционирования воздуха в зданиях и сооружениях и устанавливает общие требования к проведению работ по их монтажу и пусконаладке.

# 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

[ГОСТ 1.0—92](http://ohrana-truda11.ru/assets/files/gost/word/3433.htm) Межгосударственная система стандартизации. Основные положения

ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены

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

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

ГОСТ 12.1.030—81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление

ГОСТ 12.2.003—91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

***Проект, первая редакция***

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

ГОСТ 12.3.002—75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

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

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

ГОСТ 21.613—88 Система проектной документации для строительства. Силовое электрооборудование. Рабочие чертежи

ГОСТ 166—89 Штангенциркули. Технические условия

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

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

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

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

ГОСТ 3242—79 Соединения сварные. Методы контроля качества

ГОСТ 3262—75 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия

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

ГОСТ 7502—98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 7338—90 Пластины резиновые и резинотканевые. Технические условия

ГОСТ 8038—94 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений звукового давления в воздушной среде в диапазоне частот 2 Гц — 100 кГц

ГОСТ 8734—75 Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные. Сортамент

ГОСТ 9293—74 Азот газообразный и жидкий. Технические условия

ГОСТ 9416—83 Уровни строительные. Технические условия

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

ГОСТ 10704—91 Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент

ГОСТ 14192—96 Маркировка грузов

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

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

ГОСТ 17187—2010 Шумомеры. Часть 1. Технические требования

ГОСТ 19104—88 Соединители низкочастотные на напряжение до 1500 В цилиндрические. Основные параметры и размеры

ГОСТ 19249—73 Соединения паяные. Основные типы и параметры

ГОСТ 19738—74  Припои серебряные. Марки

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

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

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

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

ГОСТ 25032—81 Средства грузозахватные. Классификация и общие технические требования

ГОСТ 25154—82 Зажимы контактные наборные с плоскими выводами. Конструкция, основные параметры и размеры

ГОСТ 25573—82 Стропы грузовые канатные для строительства. Технические условия

ГОСТ 26411—85 Кабели контрольные. Общие технические условия

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

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

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

ГОСТ 30331.1—2013 Электроустановки низковольтные. Часть 1. Основные положения, оценка общих характеристик, термины и определения

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

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

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов 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 ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт 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, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **антивандальная защита**: Конструкция, защищающая компрессорно-конденсаторный блок и межблочные коммуникации бытовой системы кондиционирования от деструктивных действий третьих лиц.

Примечание — Антивандальная защита может выполнять функции защитного козырька.

* 1. **бытовая система кондиционирования**: Стационарно монтируемое климатическое оборудование холодопроизводительностью до 7 кВт.

Примечание — Бытовая система кондиционирования состоит из внутреннего испарительного блока и наружного компрессорно-конденсаторного блока, соединенных между собой трубопроводами из меди и многожильным электрическим кабелем и подключаемых к электрической сети.

* 1. **виброопора (виброизолятор):**Устройство, предназначенное для ослабления передаваемой вибрации в некотором диапазоне частот, в том числе работающих испарительного блока и компрессорно-конденсаторного блока на опорные конструкции и подвесы.
  2. **дренажный шланг:**Труба, предназначенная для отвода конденсата из поддона испарительного блока за пределы помещения.
  3. **защитный козырек:**Конструкция, обеспечивающая защиту компрессорно-конденсаторного блока и межблочных коммуникаций от атмосферных воздействий и падающих сверху предметов.
  4. **зимний комплект:**Комплект дополнительного оборудования, расширяющий температурный диапазон эксплуатации бытовой системы кондиционирования при отрицательных температурах.

Примечание — В состав зимнего комплекта входит регулятор скорости вращения вентилятора, нагреватель картера компрессора и дренажный нагреватель.

* 1. **испарительный блок:**Рециркуляционный кондиционер непосредственного испарения, состоящий из теплообменника (испарителя), вентилятора, датчиков температуры, платы управления, и контролирующий параметры микроклимата в помещении.
  2. **капиллярная пайка (пайка):**Пайка, при которой расплавленный припой заполняет паяльный зазор и удерживается в нем преимущественно поверхностным натяжением.
  3. **компрессорно-конденсаторный блок:**Комплекс основного и вспомогательного оборудования, состоящий из компрессора, вентилятора, конденсатора, отделителя жидкости, контролирующих, управляющих элементов, предохранительных клапанов аварийного отключения устройства, предназначенный для подготовки жидкого хладагента высокого давления (давления конденсации), подаваемого во внутренний испарительный блок.
  4. **конденсат:**Влага, конденсирующаяся на поверхности теплообменника, имеющего температуру ниже точки росы, при охлаждении воздуха.
  5. **крепежное изделие:**Деталь для образования соединения.

Примечание — В качестве крепежных изделий могут применяться болты, винты, шурупы, шпильки, гайки, шайбы, заклепки и их разновидности.

* 1. **кронштейн:**Консольная опорная конструкция, предназначенная для крепления на стене здания компрессорно-конденсаторного блока.
  2. **монтаж испарительных и компрессорно-конденсаторных блоков (монтаж):**Процесс установки оборудования в местах, предназначенных для инженерных сетей в зданиях и сооружениях.
  3. **монтажная пластина:**Деталь, выполненная из листового металла с антикоррозионным покрытием, предназначенная для фиксации испарительного блока бытовой системы кондиционирования на стене.
  4. **пайка:** Образование неразъемного соединения с межатомными связями путем нагрева соединяемых материалов ниже температуры их плавления, их смачивания припоем, затекания припоя в зазор и последующей его кристаллизации.
  5. **пережим:**Нарушение герметичности изолирующей оболочки при проведении монтажных работ по термоизоляции медных труб.
  6. **подставка:**Опорная конструкция для установки компрессорно-конденсаторного блока на горизонтальной поверхности.
  7. **припой:** Материал для пайки и лужения с температурой плавления ниже температуры плавления паяемых материалов.
  8. **пусконаладка испарительных и компрессорно-конденсаторных блоков (пусконаладка):** Процесс запуска и проверки функционирования установленного оборудования.
  9. **розеточная группа**: Несколько розеток, объединенных конструктивно в единый блок и подключенных параллельно к одной подводимой линии электросети.
  10. **система удаления конденсата**: Комплекс оборудования, предназначенного для отвода конденсата до места его слива (например, в систему канализации здания).
  11. **холодильный агент (хладагент):** Рабочее вещество холодильной системы, отбирающее тепло при более низкой температуре, отдающее тепло при более высокой температуре, меняющее при этом свое агрегатное состояние.
  12. **холодильный контур бытовой системы кондиционирования:** Компрессор, конденсатор, испаритель, дросселирующий элемент, фильтр-осушитель и медные трубопроводы, по которым циркулирует хладагент.

3.22 **штроба (борозда)**: Канал для скрытой прокладки трубопровода холодильного контура, дренажного шланга и электрической проводки.

* 1. **характеристики технические:**Информация, приводимая в технических документах на арматуру, содержащая сведения о номинальном диаметре, номинальном или рабочем давлении, температуре рабочей среды, параметрах окружающего воздуха, габаритных размерах, массе, показателях надежности и других показателях, характеризующих применяемость арматуры в конкретных эксплуатационных условиях.
  2. **электрическая цепь:**Совокупность электрического оборудования электрической установки, защищенного от сверхтоков одним и тем же защитным устройством (одними и теми же защитными устройствами).
  3. **электрооборудование:**Оборудование, используемое для производства, преобразования, передачи, распределения или потребления электрической энергии.

Примечание — Примерами электрического оборудования могут быть электрические машины, трансформаторы, коммутационная аппаратура и аппаратура управления, измерительные приборы, защитные устройства, электропроводки, электроприемники.

# Обозначения и сокращения

Рр ― расчетное давление;

Днар ― наружный диаметр;

НТД ― нормативно-техническая документация;

ПНР ― пусконаладочные работы;

ПД ― проектная документация;

РД ― рабочая документация.

# Общие требования к испарительным блокам, компрессорно-конденсаторным блокам и трубопроводам бытовых систем кондиционирования воздуха

## 5.1 Общие положения

###### 5.1.1 Бытовые системы кондиционирования воздуха следует применять:

* + - для обеспечения параметров микроклимата и чистоты воздуха, требуемых для обеспечения технологического процесса по техническому заданию (ТЗ) на проектирование; при экономическом обосновании или в соответствии с требованиями специальных нормативных документов;
    - для обеспечения параметров микроклимата в пределах оптимальных норм (всех или отдельных параметров) по ТЗ на проектирование;
    - для обеспечения необходимых параметров микроклимата в пределах допустимых норм, когда они не могут быть обеспечены вентиляцией в теплый период года без применения искусственного охлаждения воздуха.
    1. Cкорость движения воздуха для указанных систем допускается принимать в обслуживаемой зоне помещений в пределах допустимых норм по ГОСТ 30494, ГОСТ 12.1.005.

###### Холодильную мощность следует выбирать по расчету на ассимиляцию теплоизбытков в помещении.

## 5.2 Размещение компрессорно-конденсаторных блоков бытовых систем кондиционирования воздуха

5.2.1 Компрессорно-конденсаторный блок бытовой системы кондиционирования воздуха следует размещать преимущественно снаружи зданий: на поверхности земли, на ограждающих конструкциях (стенах) зданий, на кровле зданий или внутри зданий — в технических помещениях при наличии необходимого воздухообмена или подводящих и отводящих воздушных каналов.

Примечание — Необходимый воздухообмен ― это расход воздуха определенной температуры, проходящий через компрессорно-конденсаторный блок, достаточный для процесса конденсации хладагента и определяемый техническими характеристиками предприятия-изготовителя в зависимости от мощности компрессорно-конденсаторного блока.

5.2.2 Для установки компрессорно-конденсаторного блока следует предусматривать кронштейны, монтажные площадки, опоры, разгрузочные рамы, бетонные основания или иные строительные конструкции по расчету их несущей способности с учетом вибрационной, ветровой и снеговой нагрузки.

5.2.3 С целью снижения передачи вибраций от компрессорно-конденсаторного блока к несущим конструкциям здания следует применять виброопоры. В качестве антивибрационных опор для компрессорно-конденсаторного блока рекомендуется применять техническую пластину по ГОСТ 7338, виброопоры предприятия-изготовителя или виброопоры, находящиеся в комплекте с кронштейнами.

* + 1. Вокруг компрессорно-конденсаторного блока необходимо предусматривать свободное пространство, необходимое для обеспечения необходимого воздухообмена.
    2. Высота основания крепления компрессорно-конденсаторного блока над плоскостью кровли или земли должна выбираться с учетом снегового покрова, характерного для данной местности. Для предотвращения залива компрессорно-конденсаторного блока дождевой водой и удаления конденсата необходимо организовать водоотводящие каналы и трапы согласно ГОСТ 1811. Между выступающими частями компрессорно-конденсаторного блока, а также между ним и строительными конструкциями предусматривается пространство, достаточное для выполнения монтажных работ, технического обслуживания и эксплуатации оборудования.
    3. По заданию на проектирование допускается устанавливать компрессорно-конденсаторный блок на кровле и снаружи здания соответствующего климатического исполнения (при расчетных параметрах Б) и категории размещения оборудования по ГОСТ 15150, при расчетной температуре наружного воздуха минус 40 °С и ниже требуется согласование эксплуатации оборудования на открытом воздухе предприятием-изготовителем. При установке компрессорно-конденсаторного блока на кровле необходимо предусмотреть ограждения для защиты от доступа посторонних лиц.

## 5.3 Размещение испарительного блока бытовых систем кондиционирования воздуха

* + 1. Размещение испарительного блока бытовых систем кондиционирования воздуха следует предусматривать на стене или любой другой вертикальной строительной конструкции, способной нести нагрузку длительное время, обслуживаемого помещения.
    2. Выбор места размещения испарительного блока следует осуществлять с учетом следующих требований:
    - струя холодного воздуха не должна быть направлена на места с постоянным пребыванием людей;
    - холодный исходящий воздух не должен (в том числе в результате отражений) попадать на вход (запрет коротких контуров циркуляции);
    - при установке нескольких внутренних испарительных блоков в одном помещении необходимо избегать попадания холодного воздуха от одного блока на вход другому.

## Сети трубопроводов

* + 1. Для бытовой системы кондиционирования воздуха должны быть запроектированы:
    - трубопроводы, предназначенные для циркуляции хладагента по холодильному контуру (далее — трубопроводы холодильного контура);
    - трубопроводы, предназначенные для отвода конденсата.
      1. В качестве трубопроводов холодильного контура (в газообразном или жидком агрегатном состоянии) следует применять преимущественно медные круглые бесшовные холоднокатаные трубы (поставляются в бухтах или прямых отрезках) с состоянием твердости: мягкие (М), полутвердые (П), твердые(Т).
      2. В руководстве по монтажу испарительных и компрессорно-конденсаторных блоков бытовой системы кондиционирования воздуха указываются внешние диаметры трубопроводов холодильного контура. При отсутствии в руководствах по монтажу значений диаметров трубопроводов холодильного контура, их выбор выполняют по диаметрам присоединительных штуцеров или на основе гидравлического расчета внутреннего диаметра трубопровода. При выборе диаметра трубопроводов холодильного контура следует учитывать:
* потери давления хладагента в трубопроводах;
* холодопроизводительность системы;
* скорость потока хладагента в трубопроводе;
* плотность хладагента.
  + - 1. Выбор толщины стенок трубопроводов холодильного контура выполняют из условия обеспечения прочности и герметичности холодильного контура в зависимости от максимального давления хладагента.
      2. Прокладка трубопроводов холодильного контура и трубопроводов системы удаления конденсата допустима одним из следующих способов (или их комбинацией на различных участках трассы):
* скрыто в штробах внутри стены при условии не нарушения существующих скрытых коммуникаций;
* открыто по стене при помощи крепежных элементов или в коробе;
* открыто на подвесах (или в лотках).
  + - 1. Трубопроводы холодильного контура следует покрывать теплоизоляционным материалом необходимой толщины в соответствии с требованиями предприятия-изготовителя или исходя из условия предотвращения выпадения конденсата.
    1. Трубопроводы системы удаления конденсата следует применять преимущественно из поливинилхлорида (дренажные шланги) или полипропилена необходимого диаметра и толщины. Допускается использование стальных или медных трубопроводов.
       1. Диаметр трубопроводов системы удаления конденсата следует выполнять с учетом рекомендаций предприятия-изготовителя, в соответствии с наружным диаметром штуцера шланга для отвода конденсата внутреннего испарительного блока или на основе расчета потока конденсата.
       2. Для обеспечения отвода конденсата, уклон трубопроводов системы удаления конденсата следует принимать в соответствии с расчетом. При необходимости подъема конденсата или при наличии горизонтального участка трубопровода системы удаления конденсата следует применять дренажные насосы (помпы).
       3. Отвод конденсата следует проектировать в систему канализации здания или непосредственно за пределы помещения (на улицу) в случае, когда это не запрещено местным законодательством. Допускается организовывать отвод конденсата в систему ливневого водостока.
       4. В месте подключения трубопровода системы удаления конденсата к системе внутренней канализации или ливневого водостока следует предусматривать сифон с разрывом струи.

## Специальные требования и ограничения

* + 1. Для бытовых систем кондиционирования следует ограничивать длину трубопроводов в соответствии с требованиями предприятия-изготовителя. В обязательном порядке лимитируются следующие длины:
* максимальная длина медного трубопровода, соединяющего компрессорно-конденсаторный и испарительный блоки;
* допустимая разность высот между компрессорно-конденсаторным и испарительным блоками.

# Монтаж оборудования

* 1. **Общие требования к монтажу оборудования** 
     1. К оборудованию бытовой системы кондиционирования воздуха относят:

- компрессорно-конденсаторный блок;

- испарительный блок;

- систему трубопроводов для циркуляции хладагента;

- систему трубопроводов удаления конденсата;

- системы электропитания и управления.

6.1.2 Организация и выполнение работ по монтажу, испытаниям и пусконаладке бытовой системы кондиционирования должны осуществляться в соответствии с рабочей документацией, проектом производства работ, технической документацией предприятий-изготовителей и настоящего стандарта.

6.1.3 При подготовке к производству работ монтажной организацией необходимо:

-  изучить рабочую документацию;

-  выдать замечания и предложения по составу и технологическим решениям рабочей документации;

-  разработать и утвердить проект производства работ (по требованию заказчика) по монтажу бытовой системы кондиционирования воздуха (далее – ППР);

Примечание — В состав ППР должны входить:

1 Общие положения ППР.

2 Технические характеристики оборудования.

3 Технологическая карта такелажных работ.

4 Технологическая карта производства работ по монтажу оборудования.

5 Технологическая карта производства работ по монтажу трубопроводов и арматуры.

6 Технологическая карта производства работ по монтажу тепловой изоляции трубопроводов.

7 Технологическая карта производства работ по монтажу силовых щитов, силовых и слаботочных кабелей.

8 Перечень технологического инвентаря, оборудования и инструментов, применяемых при монтажных работах.

9 График поставки на объект оборудования и материалов.

10 График выполнения монтажных работ и движения рабочей силы.

11 Общие положения по охране труда, электробезопасности и пожарной безопасности.

12 Решения по защите окружающей среды.

13 Перечень работ, требующих составления актов освидетельствования скрытых работ.

6.1.4 Монтаж оборудования выполняют по рабочей документации с отметкой «К производству работ» и в соответствии с утвержденным ППР. В случае отсутствия ППР, проведение монтажа оборудования запрещается.

* + 1. Монтажные работы могут проводить организации, имеющие свидетельства о допуске к видам работ, которые оказывают влияние на безопасность здания или сооружения.
    2. Персонал монтажной организации должен иметь квалификацию, подтвержденную действующими документами, действующие удостоверения по охране труда, электробезопасности, пожаробезопасности, работам на высоте, такелажным работам, пройти соответствующие инструктажи и иметь средства индивидуальной защиты.
    3. При совместной деятельности нескольких монтажных организаций должны проводиться дополнительные мероприятия по обеспечению безопасности совместного выполнения работ.

# Монтаж компрессорно-конденсаторного блока

## Монтаж опорных конструкций, выполнение отверстий в ограждениях, перекрытиях и кровле зданий

* + - 1. Монтаж компрессорно-конденсаторного блока следует выполнять в соответствии с проектом, ППР и инструкцией предприятия-изготовителя, используя инструмент, приведенный в приложении А.
      2. Разметку отверстий в конструкциях здания под крепежные элементы, а также разметку трасс для прокладки трубопроводов и электрических коммуникаций следует производить в соответствии с проектом.
      3. Крепление компрессорно-конденсаторного блока выполнять согласно действующим стандартам, регламентам и рекомендациям предприятия-изготовителя.
      4. Крепление для компрессорно-конденсаторного блока (вид, размер и несущую способность) на вертикальной стене необходимо выбирать в зависимости от материала стены (кирпич, бетон и т.д.), а так же веса и габаритов самого блока.
      5. Конструкция монтажных площадок, пластин, опор, кронштейнов и крепежных элементов должна выдерживать вес компрессорно-конденсаторного блока.
      6. Применяемые крепежные элементы должны обеспечивать надежную фиксацию деталей и оборудования к конструкциям в течение всего срока службы элементов бытовой системы кондиционирования воздуха.
      7. Сверление в монтажных площадках, пластинах, опорах, кронштейнах, подставках, защитном козырьке, антивандальной защите дополнительных отверстий для крепежных элементов запрещено.
      8. Обозначение проемов, отверстий, ниш, пазов и штроб (борозд) для прокладки трубопроводов в перекрытиях, стенах и перегородках зданий и сооружений принимаются в соответствии с ГОСТ 21.201 (4.4, 4.5).
      9. Проход проемов, отверстий, ниш, пазов и штроб (борозд) в перекрытиях, перегородках, внешних ограждениях и кровле здания не должны нарушать их несущую способность, герметичность, целостность скрытых проводок, трубопроводов и огнестойкость конструкции здания.
      10. Устройство штроб (борозд) в горизонтальных швах и под внутренними стеновыми панелями, а также в стеновых панелях и плитах перекрытий в жилых многоквартирных домах запрещено.
      11. Ширина и глубина штроб (борозд) должна быть достаточной для того, чтобы после укладки в них коммуникаций осталась возможность закрыть их штукатурным раствором.
      12. В отверстие для прокладки коммуникаций устанавливается гильза из негорючего материала. После прокладки коммуникаций свободное пространство в гильзе заполняется штукатурным раствором или мастикой, не поддерживающими горения, с пределом огнестойкости не ниже предела огнестойкости прилегающих помещений.
      13. После прокладки коммуникаций необходимо восстановить термоизоляционные свойства стены.
      14. В конструкциях толщиной более 1,5 м, в стенах из армированного бетона, а также при наличии жестких ограничений по допустимому уровню шума и вибраций от основного инструмента и оборудования в зоне проведения монтажных работ отверстия для коммуникаций рекомендуется выполнять с использованием оборудования для алмазного бурения.
      15. Перед тем как выполнить проход отверстия или штробы (борозды) в стене, перегородке, перекрытии необходимо убедиться в отсутствии каких-либо коммуникаций или арматуры систем горячего и холодного водоснабжения, газоснабжения, вентиляции или канализации в месте прохода.

## Установка компрессорно-конденсаторного блока в проектное положение

* + - 1. До места монтажа компрессорно-конденсаторный блок следует перевозить, поднимать и устанавливать в вертикальном положении с учетом требований ГОСТ 12.3.009 и ГОСТ 12.3.002.
      2. Места производства погрузочно-разгрузочных работ должны быть оснащены необходимыми средствами коллективной защиты и знаками безопасности по ГОСТ 12.4.026.
      3. Подъемно-транспортное оборудование, применяемое при проведении погрузочно-разгрузочных и такелажных работ, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003, правилам устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, а также требованиям безопасности, изложенным в стандартах и технических условиях на оборудование данного вида.
      4. Грузозахватные средства должны удовлетворять требованиям ГОСТ 25032 и правилам по охране труда.
      5. Строповка осуществляется квалифицированным персоналом в соответствии с требованиями предприятия-изготовителя и ГОСТ 25573. Расстроповка наружного оборудования, установленного в проектное положение, осуществляется после его надежного крепления в вертикальном положении по временной или постоянной схеме.

# Монтаж испарительного блока

## Общие требования

* + - 1. Доставка испарительного блока к месту монтажа осуществляется транспортными средствами, позволяющими обеспечить сохранность оборудования в соответствии с требованиями манипуляционных знаков, расположенных на упаковке по ГОСТ 14192.
      2. Размещение испарительного блока следует производить в соответствии с рабочей документацией и инструкциями предприятия-изготовителя.
      3. Конструкция монтажных площадок, пластин, опор, кронштейнов и крепежных элементов должна выдерживать вес испарительного блока.
      4. Монтаж испарительного блока необходимо осуществлять с учетом доступа к блокам управления, местам соединений трубопроводов холодильного контура и подключения системы удаления конденсата для обеспечения технического обслуживания блоков в период эксплуатации. При монтаже рекомендуется применять инструмент, перечисленный в Приложении А.
      5. Перепад высот между испарительным и компрессорно-конденсаторным блоком регламентируется предприятием-изготовителем.
      6. Для размещения испарительного блока в соответствии с рекомендациями предприятия-изготовителя должно быть выбрано положение, которое позволит равномерно и беспрепятственно распределяться охлажденному или нагретому воздуху по всей площади помещения.
      7. Испарительный блок нельзя размещать в местах, не защищенных от механических и электромагнитных воздействий, воздействия влаги и активных химических веществ, в том числе:
    - с высоким содержанием солей;
    - рядом с термальными источниками с высоким содержанием серосодержащих газов в окружающем воздухе, что может привести к преждевременной коррозии медных трубопроводов и паяных соединений холодильного контура;
    - в местах с содержанием в окружающем воздухе паров машинного масла или других масел;
    - в местах, где используются органические растворители;
    - рядом с устройствами, являющимися источниками сильного электромагнитного излучения (возможен сбой в работе системы управления).
      1. Перед тем, как выполнить отверстия или штробы (борозды) в стене, перегородке, перекрытии, необходимо убедиться в отсутствии каких-либо коммуникаций или арматуры систем горячего и холодного водоснабжения, газоснабжения, вентиляции или канализации в месте прохода.

## Установка испарительного блока в проектное положение

* + - 1. Установку испарительного блока на стенах и перегородках здания в обслуживаемом помещении выполняют с помощью монтажной пластины, которая входит в комплект поставки.
      2. Перед началом монтажных работ необходимо:
    - принять объект под монтаж по Акту по форме, приведенной в ГОСТ 54892 (Приложение В);
    - убедиться (визуально или предварительным сверлением), что несущая способность стены позволяет выдержать вес внутреннего испарительного блока и не передает вибрации от движущихся и вращающихся частей оборудования на другие элементы конструкции здания;
    - убедиться, что внизу под испарительным блоком не будут размещены теле- и радиоприборы, устройства беспроводной связи и управления, картины, музыкальные инструменты и другие вещи во избежание случайного повреждения их конденсатом;
    - убедиться, что поверхность стены ровная и вертикальная.
      1. Разметку и сверление отверстий под крепежные элементы монтажной пластины следует производить в соответствии с проектом и рекомендациями предприятия-изготовителя.
      2. Крепежные изделия необходимо выбирать в соответствии с требованиями предприятия-изготовителя, веса испарительного блока и материала стены.
      3. Монтажную пластину крепят к стене, проверяя горизонтальность ее положения с помощью измерительного уровня, соответствующего ГОСТ 9416. После закрепления монтажной пластины испарительный блок следует опустить сверху вниз на пластину, совместив пазы на блоке с креплением на пластине. Испарительный блок фиксируют на монтажной пластине по окончании электрических подключений и проверки холодильного контура на плотность и герметичность.

# Монтаж трубопроводов холодильного контура

* + 1. Монтаж трубопроводов холодильного контура следует проводить в соответствии с утвержденным проектом и инструкциями предприятия-изготовителя.
    2. При монтаже трубопроводов холодильного контура применяются круглые бесшовные холоднокатаные трубы (поставляются в бухтах или прямых отрезках) с состоянием твердости: мягкие (М), полутвердые (П), твердые (Т) холоднокатаные медные трубы по ГОСТ 617, круглого сечения в твердом состоянии или в твердом повышенной прочности, нормальной или повышенной точности изготовления.

Примечание — Медные трубы должны иметь сертификат соответствия.

* + 1. Медные трубопроводы транспортируют к месту монтажа всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте данного вида. Для труб длиной более 3 м транспортные средства определяют в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте данного вида.
    2. Медные трубопроводы должны храниться на объекте, где производится монтаж, в крытых помещениях, и должны быть защищены от механических повреждений, воздействия влаги и активных химических веществ.
    3. Перед началом монтажных работ внутренняя поверхность медных труб должна быть очищена с помощью воздушного компрессора, высушена, и после продувки сухим азотом, трубы должны быть закрыты заглушками с обеих сторон, наружная поверхность труб не должна иметь вмятин, забоин и других повреждений.
    4. Для теплоизоляции медных трубопроводов следует применять теплоизоляционный материал необходимой толщины в соответствии с требованиями предприятия-изготовителя и исходя из условия предотвращения выпадения конденсата.
    5. До начала монтажа медных трубопроводов необходимо выполнить следующие подготовительные операции:
    - разметить места крепления трубопроводов;
    - установить крепления трубопроводов: хомуты, траверсы, подвесы, лотки, монтажные короба и т.д.;
    - подготовить штробы (борозды), проемы и отверстия, установив в них гильзы и дополнительные крепления, для скрытой проводки трубопроводов;
    - медные трубопроводы следует распрямить из бухт в направлении, обратном навивке, не допуская растягивания бухт в осевом направлении;
    - натянуть на трубопроводы трубчатую теплоизоляцию соответствующего диаметра, контролируя при этом отсутствие воздушных зазоров между трубопроводом и теплоизоляцией;
    - общая длина теплоизоляции должна быть больше длины отрезка трубопровода для того, чтобы после соединения отрезков трубопроводов пайкой, в месте соединения не было растяжения теплоизоляции, а происходило небольшое сжатие двух концов теплоизоляции;
    - обеспечить возможность включения электроинструментов, а также электросварочных аппаратов;
    1. Закрепить отрезки трубопроводов в теплоизоляции в ранее установленных элементах крепления в соответствии с проектом или по месту, согласовав при этом изменение в проекте. Концы трубопроводов закрыть заглушками или изоляционной лентой.
    2. Во время монтажа не допускается сплющивание и перелом трубопроводов.
    3. Для разметки трубопроводов пользуются измерительной линейкой, складным метром, рулеткой, а также специально изготовленным шаблоном и разметочным приспособлением. Метки для последующей резки на трубопроводах наносятся карандашом или маркером. Недопустимо нанесение царапин или надрезов на поверхность трубопроводов вне места резки.
    4. Для резки медных трубопроводов рекомендуется применение ручных труборезов.
    5. После нарезки медных трубопроводов при помощи шабера, риммера или иного доступного режущего инструмента обязательно очищают наружную и внутреннюю стороны полученных торцов от заусенцев и стружки. Снятие фаски при этом не допускается.
    6. Деформация труб при резке не допускается (возможна на мягких трубах). На мягких трубах, для устранения овальности, заужения диаметра и восстановления равномерности монтажного зазора, производят калибровку концов труб. Калибровке подлежит в первую очередь внутренний, а затем наружный диаметр трубы. Калибровку производят с помощью калибровочных стержней и оправок-калибраторов.
    7. Повороты трубопроводов следует осуществлять с применением стандартных угольников и отводов, а также элементов гнутья. Гнутье выполняется при соблюдении минимально допустимых радиусов изгибов. Не допускается сплющивание по периметру, возникновение трещин, заломов, волн и складок на внутреннем радиусе изгиба.
    8. Гнутье труб до Днар.=22,0 мм, допускается вручную, с помощью трубогибов, с минимально допустимым радиусом изгиба не менее шести наружных диаметров (Днар.) трубы. Для гнутья медной трубы применяют трубогибы пружинные, рычажные и эспандерного типа.

Примечание — Гнутье сокращает количество соединений трубопроводов и позволяет сэкономить на использовании фитингов. Плавный изгиб позволяет уменьшить сопротивление потоку хладагента на месте поворота, улучшая гидравлические качества трубопровода.

* + 1. Для сборки медных трубопроводов между собой и соединительными частями применяют неразъемные соединения с использованием фитингов и без них. Неразъемные соединения выполняют капиллярной пайкой по ГОСТ 19249, **ГОСТ 17325**, ГОСТ 19738. Для соединения твердых медных труб должны применяться соединительные детали: фитинги из меди и медных сплавов.
    2. Нагрев при пайке ведут газопламенным способом, а при его невозможности используют электрический нагрев. Допускается выполнять пайку в любом пространственном положении соединяемых деталей, при температуре окружающего воздуха от минус 10 °С до плюс 40 °С.
    3. Для соединения двух отрезков медных трубопроводов следует применять телескопические паяные соединения ПН-5 (ГОСТ 19249 (таблица 1)), выполняемые высокотемпературной пайкой твердым припоем в соответствии с ГОСТ 17325, ГОСТ 19249, ГОСТ 19738.
    4. Раструб для телескопического соединения двух отрезков медных трубопроводов следует изготавливать на конце одного из соединяемых отрезков с помощью расширителя.
    5. Для защиты внутренней поверхности медных трубопроводов от образования окалины рекомендуется во время пайки подавать во внутренние полости спаиваемых медных трубопроводов сухой газообразный азот (ГОСТ 9293) под давлением 0,01 ― 0,02 МПа. Постоянный расход сухого газообразного азота сквозь спаиваемые трубопроводы необходимо поддерживать в течение всего процесса пайки.
    6. Контроль качества паяных соединений следует выполнять путем внешнего осмотра швов и 7.3.4.
    7. По внешнему виду швы должны иметь гладкую поверхность с плавным переходом к основному металлу. Наплывы, плены, раковины, посторонние включения и непропаянные части шва не допускаются.
    8. Дефектные места швов разрешается исправлять пайкой с последующим повторным испытанием, но не более двух раз.
    9. Места паяных соединений медных трубопроводов должны быть отмечены в исполнительной документации.
    10. Основное требование при проведении работ по монтажу внутреннего испарительного блока, внешнего компрессорно-конденсаторного блока и сетей трубопроводов холодильного контура ‒ недопущение попадания в холодильный контур грязи, влаги и воздуха, первоочередность проведения работ при этом не имеет значения.
    11. **Крепление медных трубопроводов** осуществляется с учетом следующих требований**:**

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

Примечания

1 Допускается крепление трубопроводов с помощью стальных креплений. При установке стальных креплений должна быть установлена коррозионностойкая диэлектрическая изолирующая прокладка.

2 Часть любых креплений трубопроводов должны быть «скользящими».

- рекомендуемые расстояния между опорами для прокладки твердых медных трубопроводов указаны в таблице 2.

Таблица 2

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

Примечания

1 Отклонение опор от проектного положения не должно превышать: в плане ±5,0мм, по отметкам ±10,0мм, по уклону ±0,001.

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

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

1. Сильфонные компенсаторы не применяются.

6.4.27 Маслоподъемные петли необходимо устанавливать не более чем через каждые 6 метров на восходящих трубопроводах всасывающей магистрали.

# Монтаж трубопроводов системы удаления конденсата

* + 1. Монтаж трубопроводов системы удаления конденсата следует выполнять в соответствии с утвержденным проектом, ГОСТ 21.704, ГОСТ 25150 и инструкциями предприятия-изготовителя.

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

* + 1. До начала монтажа трубопроводов системы удаления конденсата необходимо:
    - разметить места крепления трубопроводов;
    - установить крепления трубопроводов: хомуты, траверсы, подвесы, лотки, монтажные короба и т.д.;
    - подготовить штробы (борозды), проемы и отверстия, установив в них гильзы и дополнительные крепления, для скрытой проводки трубопроводов;
    - обеспечить возможность включения электроинструментов, а также электросварочных аппаратов.
    1. Для системы удаления конденсата применяют:
    - трубы стальные водогазопроводные оцинкованные и неоцинкованные по ГОСТ 3262;
    - трубы стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704;
    - трубы стальные бесшовные холоднодеформмированные по ГОСТ 8734;
    - трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления;
    - трубы полипропиленовые канализационные.
    - шланги дренажные гофрированные и армированные.
    1. Трубы, арматура, оборудование и материалы, применяемые при устройстве системы удаления конденсата, должны соответствовать требованиям и инструкциям предприятия-изготовителя.
    2. Система удаления конденсата должна обеспечивать отведение конденсата (расход) от испарительного блока, соответствующее рекомендациям предприятия-изготовителя или расчетному значению, определенному проектом.
    3. Отвод конденсата следует предусматривать по закрытым самотечным трубопроводам с устройством общего гидравлического затвора.
    4. Участки системы удаления конденсата следует прокладывать прямолинейно. Изменять направление прокладки трубопровода и присоединять испарительные блоки следует с помощью соединительных деталей.
    5. Для присоединения трубопроводов к стояку отводных трубопроводов, располагаемых под потолком помещений, в подвалах и технических подпольях, следует предусматривать косые крестовины и тройники. Применять прямые крестовины при расположении их в горизонтальной плоскости не допускается.
    6. Прокладку трубопроводов системы удаления конденсата надлежит предусматривать:
    - открыто в подпольях, подвалах, цехах, подсобных и вспомогательных помещениях, коридорах, технических этажах и в специальных помещениях, предназначенных для размещения сетей, с креплением к конструкциям зданий (стенам, колоннам, потолкам, фермам и др.), а также на специальных опорах;
    - скрыто с заделкой в строительные конструкции перекрытий, под полом (каналах), панелях, бороздах стен, под облицовкой колонн (в приставных коробах у стен), в подшивных потолках, в санитарно-технических кабинах, в вертикальных шахтах, под плинтусом в полу.
    1. В многоэтажных зданиях различного назначения при применении пластмассовых труб для системы удаления конденсата необходимо соблюдать следующие требования:

- прокладку канализационных и водосточных стояков предусматривать скрыто в монтажных коммуникационных шахтах, штробах, каналах и коробах, ограждающие конструкции которых, за исключением лицевой панели, обеспечивающей доступ в шахту, короб и т. п., должны быть выполнены из несгораемых материалов;

- лицевую панель необходимо изготавливать в виде открывающейся двери из сгораемого материала при применении труб из поливинилхлорида и трудносгораемого материала − при применении труб из полиэтилена. Допускается применять сгораемый материал для лицевой панели при полиэтиленовых трубах, но при этом дверь должна быть не открывающейся. Для доступа к арматуре необходимо предусматривать устройство открывающихся ревизионных люков площадью не более 0,1 м2 с крышками.

- в подвалах зданий при отсутствии в них производственных складских и служебных помещений, а также на чердаках и в санузлах жилых зданий прокладку пластмассовых трубопроводов допускается предусматривать открыто;

- места прохода стояков через перекрытия должны быть заделаны цементным раствором на всю толщину перекрытия;

- участок стояка выше перекрытия на 8 ― 10 см (до горизонтального отводного трубопровода) следует защищать цементным раствором толщиной 2 ― 3 см;

- перед заделкой стояка раствором трубы следует обертывать рулонным гидроизоляционным материалом без зазора.

* + 1. Присоединение трубопроводов системы удаления конденсата к канализационной сети следует предусматривать с разрывом струи не менее 20 мм от верха приемной воронки.
    2. На сетях системы удаления конденсата следует предусматривать установку ревизий (прочисток).
    3. Против ревизий на стояках при скрытой прокладке следует предусматривать ревизионные люки.
    4. Проектом предусматривается расчет диаметра трубопровода в зависимости от расхода удаляемой жидкости, определяется скорость удаляемой жидкости и уклон для прокладки трубопроводов. В тех случаях, когда выполнить такой расчет не представляется возможным из-за недостаточной величины расхода сточных вод, безрасчетные участки трубопроводов диаметром до 40 ― 50 мм следует прокладывать с уклоном 0,03, а диаметром 85 и 100 мм ― с уклоном 0,02.
    5. Диаметр стояка системы удаления конденсата надлежит принимать в зависимости от величины расчетного расхода сточной жидкости, наибольшего диаметра поэтажного отвода трубопровода и угла его присоединения к стояку.
    6. Применение вентилируемых и невентилируемых стояков определяется проектом.
    7. Если отвод конденсата из дренажной ванночки испарительного блока самотеком невозможен и штатного насоса у испарительного блока нет, то применяют электрические насосы (помпы) проточного или накопительного типа. При этом установку насосов выполняют в местах, позволяющих максимально снизить шум от их работы, по возможности, за пределами обслуживаемого помещения.
    8. Трубопроводы допускается присоединять только к закрепленному на опорах оборудованию. Соединять трубопроводы с оборудованием следует без перекоса и дополнительного натяжения. Неподвижные опоры трубопроводов закрепляют к опорным конструкциям после соединения трубопроводов с оборудованием.
    9. При установке опор и опорных конструкций под трубопроводы отклонение их положения от проектного в плане не должно превышать ± 5 мм для трубопроводов, прокладываемых внутри помещения, а по уклону не более +0,001, если другие допуски специально не предусмотрены проектом.
    10. Размеры опор должны соответствовать диаметрам трубопроводов.
    11. Участки трубопроводов, заключенные в гильзы, в местах прокладки трубопроводов через стены и перекрытия не должны иметь стыков. Зазоры между трубопроводами и гильзами должны быть уплотнены несгораемым материалом.
    12. К выполнению неразъемных соединений из цветных металлов и сплавов, к сварке и склеиванию пластмассовых трубопроводов допускаются рабочие, прошедшие подготовку и сдавшие испытания по соответствующим программам обучения и повышения квалификации.
    13. Работы по устройству системы удаления конденсата из трубных изделий из поливинилхлорида должны выполняться техническим персоналом, обученным методам монтажа и ознакомленным со свойствами непластифицированного поливинилхлорида.
    14. Контроль герметичности паяных соединений системы удаления конденсата из трубных изделий из поливинилхлорида следует выполнять путем внешнего осмотра и проверкой на герметичность при испытании избыточным гидростатическим давлением при температуре окружающего воздуха (23±5) °С в соответствии с ГОСТ 22689 (8).
    15. Контроль выполнения сварных соединений стальных трубопроводов должен производиться путем последующих гидравлических или пневматических испытаний согласно ГОСТ 3242.

# Монтаж системы электропитания и управления

* + 1. Монтаж системы электропитания и управления должен осуществляться квалифицированным персоналом в соответствии с требованиями ГОСТ 21.613, рекомендациями предприятия-изготовителя и настоящего стандарта.
    2. Монтаж системы электропитания и управления следует производить в соответствии с рабочими чертежами и инструкциями предприятия-изготовителя при условии полной строительной готовности объекта.
    3. Монтаж системы электропитания и управления выполняют силовыми и слаботочными кабелями и проводами, используя медные кабели и провода согласно ГОСТ 1508, ГОСТ 26411, ГОСТ 31996.
    4. Монтаж силовых и слаботочных кабелей и проводов выполняют в два этапа:

- 1-й этап ― работы по монтажу опорных конструкций для прокладки лотков, коробов, закладных труб, прокладке проводов скрытой проводки до проведения штукатурных и отделочных работ, а также работы по монтажу сетей заземления;

- 2-й этап ― работы по прокладке кабелей и проводов и их подключению к выводам электрооборудования.

* + 1. Монтаж кабелей и проводов выполняют с учетом следующих особенностей:

- кабели и провода на месте монтажа располагают так, чтобы их не повредили при транспортировке грузов, паечных и сварочных работах;

- раскладку кабелей и проводов на лотки и короба выполняют с запасом по длине 1 – 2 %;

- радиус изгиба небронированных кабелей с медными жилами при прокладке при температуре окружающего воздуха не ниже 0°С в соответствии с ГОСТ 1508 (6.3) должен быть, не менее:

1) 3-х диаметров кабеля ― для кабелей наружным диаметромдо10,0 мм включительно;

2) 4-х диаметров кабеля ― для кабелей наружным диаметром от 10,0 мм до 25,0 мм включительно;

- усилие натяжения кабеля при прокладке и монтаже в соответствии с ГОСТ 1508 (6.7) не должно создавать в токопроводящих жилах растягивающее напряжение более 4 кгс/мм2;

- неразборные и разборные контактные соединения жил кабелей и проводов должны удовлетворять требованиям ГОСТ 10434, ГОСТ 19104, ГОСТ 25154;

- кабели и провода, прокладываемые в коробах и на лотках, должны иметь маркировку в начале и конце лотков и коробов, в местах подключения их к оборудованию, на поворотах трассы и на ответвлениях;

- кабель и провод маркируют металлической или пластиковой биркой, закрепляемой на кабеле и проводе пластиковым стяжным хомутом. На бирке набором цифровых кернов или маркером наносят номер кабеля и провода в соответствии с журналом прокладки кабелей;

- кабели и провода раскладывают на лотках и закрепляют к поперечинам пластиковыми хомутами, кабели и провода должны закрепляться без повреждения изоляции, без провисаний и натягов;

- кабели и провода укладывают так, чтобы они не пересекались друг с другом, не образовывали беспорядочных пучков, путь каждого кабеля и провода должен просматриваться без труда;

- кабели и провода, расположенные ниже 1,8 м, необходимо прокладывать в металлорукавах или коробах;

- по окончании монтажа кабелей и проводов должно быть выполнено измерение сопротивления изоляции с помощью мегомметра, на напряжение 500 ― 1000 В;

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

- приборы, аппараты и проводки, не допускающие испытания мегомметром напряжением 500-1000 В, на время испытания должны быть отключены.

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

По результатам измерения сопротивления изоляции составляются протоколы измерения сопротивления изоляции кабелей и проводов по форме, приведенной в Приложении Б.

* + 1. Монтаж слаботочных кабелей и проводов, выполняют с учетом следующих особенностей:

- прокладку слаботочных кабелей и проводов, производят на отдельных, от силовых кабелей и проводов, лотках и коробах;

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

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

- радиусы изгиба слаботочных кабелей и проводов должны быть:

1) незащищенных изолированных проводов ― не менее 3-х кратной величины наружного диаметра провода;

2) защищенных и плоских проводов ― не менее 6-ти кратной величины наружного диаметра или ширины плоского провода;

3) кабелей с пластмассовой изоляцией в поливинилхлоридной оболочке ― не менее 6-ти кратной величины наружного диаметра кабеля;

4) кабели с резиновой изоляцией ― не менее 10-ти кратной величины наружного диаметра кабеля.

- повороты кабелей и проводов, лотков и коробов должны выполняться плавно, без перегибов кабелей и проводов, без отклонений от вертикали или горизонтали;

- соединения и ответвления кабелей и проводов выполняют в распределительных и ответвительных коробках согласно требованиям ГОСТ 10434, ГОСТ 19104, ГОСТ 25154;

- места соединения и ответвления жил кабелей и проводов, соединительные и ответвительные сжимы должны иметь изоляцию, равноценную изоляции кабелей и проводов, а также не должны испытывать механических усилий натяжения;

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

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

* + 1. В процессе монтажа кабелей и проводов должен проводиться операционный контроль.

Технологические операции, подлежащие контролю при производстве монтажных работ при прокладке кабелей и проводов, приведены в Приложении В.

* + 1. При скрытой прокладке проводов под слоем штукатурки или в тонкостенных (до 80 мм) перегородках провода должны быть проложены параллельно архитектурно-строительным линиям. Расстояние горизонтально проложенных проводов от плит перекрытия не должно превышать 150 мм. В строительных конструкциях толщиной свыше 80 мм провода должны быть проложены по кратчайшим трассам.
    2. Толщина бетонного раствора над трубами для прокладки кабелей и проводов при их замоноличивании в подготовках полов должна быть не менее 20 мм.
    3. При монтаже заземляющих устройств следует соблюдать требования и ГОСТ 12.1.030.
    4. Каждая часть электроустановки, подлежащая заземлению, должна быть присоединена к сети заземления при помощи отдельного ответвления.
    5. Запрещается подключать силовой кабель электропитания переменного тока к клеммным колодкам коммуникационной платы.
    6. Сечения проводов и кабелей должны выбираться в соответствии со значениями допустимых длительных токов и инструкциями предприятия-изготовителя.
    7. Номиналы автоматических выключателей, силового кабеля определяются проектом в зависимости от потребляемой мощности.
    8. Допустимо подключение бытовой системы кондиционирования к существующей розеточной группе помещения при условии, что она рассчитана на потребляемую мощность и другие параметры подключаемого оборудования.

1. **Пусконаладочные работы**
   1. **Общие требования к проведению пусконаладочных работ**
      1. Пусконаладочные работы выполняются после завершения монтажных работ.
      2. Целью пусконаладочных работ является достижение соответствия параметров работы бытовой системы кондиционирования воздуха параметрам, указанным в технической документации предприятия-изготовителя и проектной документации.
      3. Состав пусконаладочных работ:

- подготовительные работы (см. 7.2);

- проведение испытаний (см. 7.3);

- комплексное опробование (см. 7.4).

* 1. **Подготовительные работы**

Подготовительные работы включают изучение и анализ проектной, нормативной и технической документации, в том числе:

- внешний осмотр смонтированного оборудования;

- проверку выполненных монтажных работ и их качества на соответствие проекту, требованиям предприятий-изготовителей, действующим нормативам;

- составление перечня замечаний и мероприятий по их устранению, контроль за устранением замечаний;

- проверку комплектности оборудования, запасных частей, инструмента и приспособлений, правильности расстановки оборудования.

* 1. **Проведение испытаний**
     1. Испытания оборудования бытовой системы кондиционирования воздуха должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.233, ГОСТ 28564 и инструкциям предприятия-изготовителя.
     2. Бытовая система кондиционирования воздуха собирается на месте эксплуатации. Поставка компрессорно-конденсаторного блока осуществляется в полностью заправленном хладагентом состоянии, а испарительного блока заправленного газом-консервантом или без него.

Испытание на прочность и плотность для компрессорно-конденсаторного блока допускается не проводить в том случае, если давление и температура насыщенных паров хладагента в холодильном контуре компрессорно-конденсаторного блока соответствует температуре окружающего воздуха, и контроль внешним осмотром и проверкой течеискателем не выявил возможных утечек хладагента.

Испытание испарительного блока проводят в составе единой системы с присоединенными трубопроводами холодильного контура.

* + 1. Испытания оборудования бытовой системы кондиционирования воздуха включают:

- испытания холодильного контура (см. 7.3.4);

- испытания системы удаления конденсата (см.7.3.5);

- испытание системы управления и электроснабжения (см. 7.3.6).

* + 1. Испытания холодильного контура проводят в следующей последовательности:

-  испытания на прочность и плотность (герметичность);

-  испытания системы в целом и заполнение хладагентом.

* + - 1. Испытание на прочность трубопроводов холодильного контура проводится отдельно от компрессорно-конденсаторного блока.
      2. Испытание на прочность трубопроводов холодильного контура следует производить, создавая в холодильном контуре избыточное давление, равное расчетному давлению Рр, принятому для соответствующей стороны холодильного контура (низкого или высокого давления), с учетом используемого хладагента в соответствии с ГОСТ 25005. Испарительный блок является воздухоохладителем, поэтому расчетное давление Рр для обеих сторон следует принимать по стороне высокого давления.
      3. Расчетное давление Рр следует принимать равным давлению насыщенных паров хладагента, используемого в бытовой системе кондиционирования воздуха при температуре, указанной в таблице 3.

Таблица 3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Область испытаний | Температура окружающего воздуха | |
| ≤ 32°С | ≤ 43°С |
|  |  |  |
| Сторона высокого давления для установок с конденсаторами воздушного охлаждения | 55°С | 63°С |
| \* Температура окружающего воздуха | | |

* + - 1. Испытание на прочность рекомендуется проводить инертным газом или осушенным воздухом, с точкой росы не выше минус 40 °С с помощью пневматического испытания. При этом запорные вентили компрессорно-конденсаторного блока должны быть закрыты. Испытание водой запрещено.
      2. Величина пробного давления при испытании на прочность трубопроводов холодильного контура должна быть не менее 1,25 Рр = 5,125 МПа (51,25 бар).
      3. Давление воздуха или инертного газа в сосуде (аппарате), трубопроводе следует поднимать до пробного давления испытания со скоростью подъема не более 0,1 МПа (1 кгс/кв2) в минуту. При достижении давления, равного 0,3 и 0,6 пробного давления, а также при рабочем давлении необходимо прекратить повышение давления и провести промежуточный осмотр и проверку наружной поверхности трубопроводов.
      4. Под пробным давлением трубопроводы холодильного контура должны находиться не менее 10 мин, после чего давление постепенно снижают до расчетного, при котором проводят предварительный осмотр наружной поверхности трубопроводов с проверкой плотности их швов и разъемных соединений мыльным раствором или другим способом.
      5. Пневматические испытания трубопроводов холодильного контура пробным давлением на прочность должны проводиться с соблюдением следующих мер безопасности:
* вентиль на наполнительном трубопроводе от источника давления и манометры должны быть выведены за пределы охранной зоны;
* запрещается находиться в зоне испытания в период нагнетания воздуха или инертного газа и при выдерживании пробного давления;
* на испытываемом трубопроводе должно быть не менее одного предохранительного клапана, отрегулированного на открытие при давлении, превышающем соответствующее пробное давление не более чем на 0,1 МПа (1кгс/кв2).
* при испытаниях сосудов (аппаратов), трубопроводов на плотность с определением падения давления (на время проведения испытания) охранную зону не устанавливают.
  + - 1. Результаты испытания на прочность признаются удовлетворительными, если во время испытаний не произошло разрывов, видимых деформаций и падения давления по показаниям манометра.
      2. Испытания трубопроводов холодильного контура на плотность проводится в составе единой системы с испарительными блоками и компрессорно-конденсаторными блоками.
      3. Результаты испытания на плотность признаются удовлетворительными, если во время испытаний не произошло разрывов, видимых деформаций и падения давления по показаниям манометра.
      4. После испытаний должно быть проведено вакуумирование холодильного контура бытовой системы кондиционирования воздуха с использованием вакуум-насоса. После достижения величины остаточного давления, равного 1 кПа (8 мм рт.ст.=0,01064 бар=10,64 мбар), рекомендуется продолжить вакуумирование, после чего испытать холодильный контур на вакуум.
      5. Перед заполнением холодильного контура хладагентом следует удостовериться в том, что в баллоне содержится соответствующий хладагент. Проверка производится по величине давления насыщенных паров хладагента при температуре баллона, равной температуре окружающего воздуха. Перед проверкой баллон должен находиться в помещении не менее 6 ч. Зависимость давления хладагента от температуры окружающего воздуха проверяется по таблице насыщенных паров. Проверка наполнения баллонов должна выполняться взвешиванием.
      6. Запрещается заполнять холодильную установку хладагентом, не имеющим документации, подтверждающей его качество.
      7. Открывать колпачковую гайку на вентиле баллона необходимо в защитных очках. При этом выходное отверстие вентиля баллона должно быть направлено в сторону от работника.
      8. При заполнении холодильной установки хладагентом следует пользоваться осушительным патроном.
      9. Заполнение или дозаправку холодильного контура хладагентом рекомендуется выполнять по жидкой фазе хладагента, если иное не предусмотрено предприятием-изготовителем. Для присоединения баллонов к холодильной системе разрешается пользоваться отожженными медными трубами или маслобензостойкими шлангами, испытанными давлением на прочность и плотность. При заправке используют капиллярную трубку или другое устройство, обеспечивающее дросселирование жидкости, для предотвращения возможности попадания жидкого хладагента во всасывающую полость компрессора.
      10. Не допускается оставлять баллоны с хладагентом, присоединенными к холодильной установке, если не производится заполнение или удаление из нее хладагента.
      11. Пополнение установок хладагентом должно производиться в соответствии с требованиями, изложенными в инструкции предприятия-изготовителя, и только после выявления и устранения причин утечки хладагента.
      12. После заполнения холодильного контура хладагентом должна быть проведена окончательная проверка плотности всех соединений с помощью течеискателя.
      13. Бытовые системы кондиционирования воздуха должны эксплуатироваться с обязательным сбором хладагента для его утилизации при ремонтах (ревизиях) систем.
    1. После окончания монтажных работ должны быть выполнены испытания системы удаления конденсата методом пролива воды.
       1. Выдержавшей испытание считается система, если при ее осмотре не обнаружено течи через стенки трубопроводов и места соединений.

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

* + - 1. Испытания участков системы удаления конденсата, скрываемых при последующих работах, должны выполняться проливом воды до их закрытия с составлением акта освидетельствования скрытых работ.
      2. Испытание внутренних водостоков системы удаления конденсата следует производить наполнением их водой до уровня наивысшей водосточной воронки. Продолжительность испытания должна составлять не менее 10 мин.
      3. Водостоки считаются выдержавшими испытание, если при осмотре не обнаружено течи, а уровень воды в стояках не понизился.

7.3.6 Бытовая система кондиционирования воздуха является низковольтной электроустановкой (см. ГОСТ 30331.1). По окончанию монтажа низковольтная электроустановка подвергается приемо-сдаточным испытаниям в соответствии с требованиями 7.3.6.1 ― 7.3.6.8.

7.3.6.1 Все измерения, испытания и опробования в соответствии с действующими нормативно-техническими документами, инструкциями предприятий-изготовителей и настоящими нормами, произведенные персоналом монтажных организаций непосредственно перед сдачей заказчику, оформляются протоколами испытаний.

7.3.6.2 Для проведения приемо-сдаточных испытаний должны быть представлены необходимая проектная документация об испытуемой электроустановке и инструкции предприятия-изготовителя.

7.3.6.3 В ходе испытания необходимо принять меры предосторожности, чтобы избежать возникновения опасности для людей, повреждения имущества и установленного оборудования.

7.3.6.4 Испытания должны проводиться квалифицированным персоналом.

7.3.6.5 Испытаниям предшествует визуальный осмотр. Он проводится при полностью отключенной электроустановке.

7.3.6.6 Визуальный осмотр проводят, чтобы удостовериться, что все стационарно установленное и подключенное электрооборудование:

- удовлетворяет требованиям безопасности и соответствующих стандартов на оборудование;

- правильно выбрано и смонтировано в соответствии с требованиями нормативных документов;

- не имеет видимых повреждений, которые снижают его безопасность.

7.3.6.7 Визуальный осмотр включает следующие проверки:

- меры защиты от поражения электрическим током;

- наличие устройств защиты и сигнализации и установок их срабатывания;

- наличие правильно расположенных соответствующих отключающих и отделяющих аппаратов;

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

- правильность выбора сечения жил проводов и кабелей;

- правильность соединения проводов и кабелей;

- доступность электроустановки для работы, идентификации и обслуживания.

7.3.6.8 Испытания электроустановки выполняются в следующей последовательности:

- испытания непрерывности защитных проводников;

- измерения сопротивления изоляции электроустановки;

- проверка защиты посредством разделения цепей;

- проверка защиты, обеспечивающей автоматическое отключение источника питания;

- проверка полярности;

- испытания на электрическую прочность;

- проверка работоспособности.

При отклонении параметров электроустановки от паспортных или проектных значений необходимо устранить неисправности и повторить данное испытание, а также каждое предыдущее испытание, на которое могли оказать влияние выявленные неисправности.

* 1. **Комплексное опробование**

7.4.1 При комплексном опробовании бытовой системы кондиционирования воздуха необходимо обеспечить ее устойчивую работу при нормальных условиях окружающего воздуха.

7.4.2 По окончании комплексного опробования бытовой системы кондиционирования воздуха провести инструктаж заказчика по основным правилам безопасной эксплуатации оборудования, передать всю техническую документацию заказчику и оборудование по актам, оформленным в произвольной форме с указанием перечня документов и состава оборудования.

# Приложение А

**(рекомендуемое)**

Инструмент, оборудование и принадлежности

А.1 Основной инструмент и оборудование

* буры диаметром 5, 6, 10, 12, 14, 16 мм;
* буры диаметром 20 и 40 мм, длиной 570-920 мм;
* зенковки;
* инструмент для компрессорного масла;
* клещи для пережима медных труб; модель RR и аналоги;
* коллектор манометрический двухвентильный или пятивентильный с тремя шлангами высокого давления;
* кусачки капиллярные;
* набор пружинных трубогибов;
* нагреватель фреоновых баллонов с максимальной температурой нагрева 60°С и потребляемой мощностью 400 Вт;
* насос вакуумный двухступенчатый с газовым балластным вентилем; м
* оборудование для пайки труб;
* паста теплоабсорбирующая;
* перфоратор;
* пистолет для силикона; тип закрытый, для туб с пластмассовым корпусом;
* развальцовка эксцентриковая;
* сегментные расширители труб диаметром от 8 до 42 мм со сменными головками для труб диаметром 3/8", 1/2", 5/8", 3/4", 7/8", 1", 1 1/8"
* станция эвакуации хладагента;
* телескопическое инспекционное зеркало;;
* труборез;
* трубогиб арбалетного и эспандерного типа для гибки труб разных диаметров: трубогиб с храповым механизмом.

**А.2 Средства измерений**

* весы с пределом измерений от 100 г до 100 кг с точностью 5 г и погрешностью ± 5%;
* динамометрический ключ с шагом регулирования момента затяжки 1 Нм;
* клещи токовые с пределами измерения тока 400/1200 А с погрешностью ± 1,7 %;
* комплект для измерения параметров воздуха (анемометр);
* мегаомметр, соответствующий требованиям группы 3 (ГОСТ 22261);
* прибор для определения кислотности масла;
* рефрактометр для определения марки масла;
* рулетка измерительная (ГОСТ 7502);
* универсальный измерительный прибор (тестер); с пределами измерения тока от 0 до 10 А, напряжения до 1000 В, сопротивления до 50 МОм;
* универсальный прибор для измерения температуры с пределами измерения от минус 50°С до плюс 256°C, с точностью 0,1-0,5°C (ГОСТ 28498);
* уровень измерительный с погрешностью не больше 0,6 мм/м (ГОСТ 9416);
* шумомер, соответствующий 2 классу, с диапазоном измерений от 30 до130 дБ и погрешностью ± 1,0 % (ГОСТ 17187);
* штангенциркуль; ШЦ-1-125-0,1 1кл. (ГОСТ 166).

**А.3 Специализированный инструмент и оборудование для монтажа бытовых систем кондиционирования с хладагентом**

* манометрический коллектор с манометром высокого давления (до 5.3 МПа) и низкого давления (до 3.8 МПа) со штуцерами для подключения шлангов 5/16'' (вместо 1/4 '');
* промывочная станция с хладагентами;
* специальные вальцовки для труб с повышенным давлением хладагента (на давление разрушения 10.0 МПа);
* станция утилизации хладагента;
* течеискатель с сенсором водорода;
* шланги повышенной прочности с нейлоновой или металлической оплеткой и гайками 5/16".

**А.4 Слесарный инструмент**

* головки метрические и дюймовые;
* дрель алмазного бурения;
* дрель электрическая с набором сверл, насадка-шуруповерт;
* ключи метрические 6-36 мм;
* молотки 500 г и 100 г;
* напильники, набор надфильных напильников;
* ножовка по металлу, нож, шило, зубило;
* отвертки плоские и крестообразные;
* плоскогубцы, круглогубцы, кусачки.

**А.5 Принадлежности для страховки и такелажных работ:**

* индивидуальные предохранительные пояса, обувь с нескользящей подошвой и защитные каски (ГОСТ 12.4.087) для выполнения работ без подмостей на высоте 2 м и выше;
* приставная лестница и (или) стремянка длиной до 5 м.

**А.6 Прочее оборудование, инструмент и вспомогательные материалы**

* лист хризотиловый;
* паяльник;
* розетка-удлинитель;
* фонарь электрический.

# Приложение Б

**(рекомендуемое)**

**Форма протокола измерения сопротивления изоляции**

ПРОТОКОЛ

ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ

|  |  |
| --- | --- |
|  | «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20 г. |
| Объект\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Заказчик \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Монтажная организация\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Проект №\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  **Данные контрольных приборов**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Наименование прибора | Тип | № прибора | Шкала | Класс | Примечание | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |   **Данные испытаний**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Маркировка провода (кабеля) по чертежу, № позиции | Марка провода (кабеля) | Кол-во и сечение жил, мм2 | Сопротивление изоляции, МОм | | Примечание | | между проводами (жилами) | относительно земли | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |   Сопротивление изоляции соответствует техническим требованиям.  Представитель заказчика\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (Ф.И.О., должность) (подпись)  Представитель монтажной организации\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (Ф.И.О., должность) (подпись) | |

# Приложение В

**(рекомендуемое)**

**Технологические операции,**

**подлежащие контролю при проведении монтажных работ по установке испарительного и компрессорно-конденсаторного блоков бытовой системы кондиционирования воздуха**

Таблица В.1

| Контролируемые операции | Способ и инструменты контроля | Контролируемый этап выполнения  работ | Критерии контроля |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | | |
| 1 Организационно-техническая подготовка | | | |
| Изучение РД (или ПД) | НТД | До начала работ | Соответствие РД и НТД. |
| 2  Монтаж испарительного и компрессорно-конденсаторного блока | | | |
| Определение готовности оборудования | Визуально. | До начала работ | Соответствие РД и НТД.  Проверка комплектности. Отсутствие повреждений, наличие сертификатов, паспортов, инструкций предприятий-изготовителей. |
| Транспортирование оборудования к месту монтажа | Визуально. | До начала работ | Соответствие РД и НТД.  Готовность мест хранения. |
| Оснащенность грузоподъемными механизмами и приспособлениями | Визуально, опробование | До начала работ | Наличие и исправность грузоподъемных механизмов и приспособлений. |
| Определение строительной готовности объекта к проведению монтажных работ | Визуально. | До начала работ | Соответствие РД и НТД.  Наличие монтажных проемов. |
| Разметка мест установки компрессорно-конденсаторного блока | Визуально-измерительно.  Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)  Уровень строительный (ГОСТ 9416) | После окончания разметки | Соответствие РД и НТД.  Проверка готовности перекрытий, ограждений или фундаментов под оборудование. |
| Установка опор (кронштейнов, подставок) компрессорно-конденсаторного блока | Визуально-измерительно.  Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)  Уровень строительный (ГОСТ 9416) | В процессе выполнения установки | Соответствие РД, НТД и инструкций предприятий-изготовителей по монтажу и эксплуатации оборудования. |

*Продолжение таблицы В.1*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Контролируемые операции | Способ и инструменты контроля | Контролируемый этап выполнения  работ | Критерии контроля |
| Установка компрессорно-конденсаторного блока на опоры | Визуально-измерительно.  Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)  Уровень строительный (ГОСТ 9416) | В процессе выполнения установки | Соответствие РД, НТД и инструкций предприятий-изготовителей по монтажу и эксплуатации оборудования. Отклонения по горизонтали, вертикали и прочность установки. |
| Установка испарительного блока на опору (техпластина, кронштейн) | Визуально-измерительно.  Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)  Уровень строительный (ГОСТ 9416) | В процессе выполнения установки | Соответствие РД, НТД и инструкций предприятий-изготовителей по монтажу и эксплуатации оборудования. Отклонения по горизонтали, вертикали и прочность установки. |
| Присоединение оборудования к внутренним инженерным сетям | Визуально | В процессе выполнения работ | Соответствие РД, НТД. |
| Подготовка к испытанию оборудования | Визуально-измерительно.  Термометр (ГОСТ 28498), вакуумметр, манометр, анемометр | Перед испытанием | Соответствие РД, НТД. Проверка готовности инженерных сетей к испытанию оборудования. |
| Испытание оборудования | Визуально-измерительно.  Термометр (ГОСТ 28498), вакуумметр, манометр (ГОСТ 2405), анемометр (ГОСТ 6376) | В процессе испытания | Соответствие РД, НТД и инструкций предприятий-изготовителей по монтажу и эксплуатации оборудования. |
| 3  Монтаж трубопроводов и тепловой изоляции холодильного контура | | | |
| Определение готовности крепежных и расходных материалов, трубопроводов и тепловой изоляции | Визуально | До начала работ | Соответствие РД, НТД. Отсутствие повреждений, наличие сертификатов, инструкций предприятий-изготовителей. |
| Оснащенность механизмами, инструментами и приспособлениям | Визуально, опробование | До начала работ | Соответствие РД, НТД. Техническая исправность, отметки о поверке. |

*Продолжение таблицы В.1*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Контролируемые операции | Способ и инструменты контроля | Контролируемый этап выполнения  работ | Критерии контроля |
| Определение строительной готовности помещений для монтажа трубопроводов | Визуально-измерительно.  Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)  Уровень строительный (ГОСТ 9416) | До начала работ | Соответствие РД, НТД и ППР. Наличие проемов, борозд и стояков строительного исполнения. |
| Разметка осей и отметок для прокладки трубопроводов | Визуально-измерительно.  Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)  Уровень строительный (ГОСТ 9416) | После окончания разметки | Соответствие РД, НТД. |
| Разметка мест установки опор и ответвлений трубопроводов | Визуально-измерительно.  Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)  Уровень строительный (ГОСТ 9416) | После окончания разметки | Соответствие РД, НТД. Соблюдение расстояния между опорами. |
| Установка опор | Визуально-измерительно.  Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)  Уровень строительный (ГОСТ 9416) | В процессе выполнения установки | Соответствие требованиям РД, НТД.  Соблюдение проектных уклонов, вертикальности стояков. Прочность установки опор. |
| Очистка внутренних полостей труб и осмотр наружных поверхностей труб | Визуально. | В процессе выполнения очистки | Чистота внутренних полостей труб и отсутствие повреждений наружных поверхностей труб |
| Начало работ по монтажу трубопроводов | Визуально. | До начала работ | Соответствие рабочего места требованиям по охране труда.  Наличие спецодежды, индивидуальных средств защиты, противопожарного инвентаря. |

*Продолжение таблицы В.1*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Контролируемые операции | Способ и инструменты контроля | Контролируемый этап выполнения  работ | Критерии контроля |
| Резка, гибка труб, подготовка кромок | Визуально-измерительно.  Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)  Уровень строительный (ГОСТ 9416). Труборез, трубогиб. | В процессе выполнения работ | Соответствие требованиям РД, НТД и инструкциям предприятия-изготовителя.  Срез должен быть чистый, без внешних и внутренних заусенцев. Концы трубопроводов до начала пайки или объединения резьбовых соединений должны быть заглушены |
| Теплоизоляция трубопроводов | Визуально | В процессе выполнения работ | Соответствие требованиям РД, НТД и инструкциям предприятия-изготовителя. Отсутствие растяжения трубчатой изоляции. Отсутствие воздушных зазоров для листовой теплоизоляции. Отсутствие изоляции в местах стыков. |
| Крепление трубопроводов к опорам | Визуально | В процессе выполнения работ | Соответствие требованиям РД, НТД.  Правильность расположения мест соединений и стыков трубопроводов и опор. |
| Сборка трубопроводов | Визуально-измерительно.  Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)  Уровень строительный (ГОСТ 9416), манометр (ГОСТ 2405), горелка кислородно-пропановая, сухой азот. | В процессе выполнения сборки | Соответствие требованиям РД, НТД.  Правильность и прочность мест соединений (пайки) - стыков. Пайка в среде инертного газа. Отсутствие затеканий припоя в зазоры. |
| Подготовка к испытанию трубопроводов | Визуально | Перед испытанием | Соответствие требованиям РД, НТД. |

*Продолжение таблицы В.1*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Контролируемые операции | Способ и инструменты контроля | Контролируемый этап выполнения  работ | Критерии контроля |
| Испытание трубопроводов на прочность и герметичность (опрессовка) | Визуально-измерительно.  манометр (ГОСТ 2405), часы, течеискатель (ГОСТ 28517), мыльная пена, сухой азот | В процессе испытания | Соответствие требованиям РД, НТД.  Создание в трубопроводах испытательного давления. Выдержка под избыточным давлением. Отсутствие падения давления. |
| Удаление не конденсируемых примесей из трубопроводов (вакуумирование) | Визуально-измерительно.  Вакуумный насос, вакуумметр (ГОСТ 2405), часы | В процессе выполнения работ | Соответствие требованиям РД, НТД.  Создание в трубопроводах вакуума. Выдержка под вакуумом. Отсутствие повышения давления. |
| Заполнение трубопроводов хладагентом | Визуально-измерительно.  Манометр (ГОСТ 2405), весы (ГОСТ 29329) | В процессе выполнения работ | Соответствие требованиям РД, НТД и инструкциям предприятий-изготовителей. |
| Проклейка швов и стыков теплоизоляционного слоя клеем | Визуально | В процессе выполнения работ | Соответствие требованиям РД, НТД и инструкциям предприятий-изготовителей. |
| Проклейка швов и стыков теплоизоляционного слоя лентой | Визуально | В процессе выполнения работ | Соответствие требованиям РД, НТД и инструкциям предприятий-изготовителей. |
| Отсутствие повреждений теплоизоляционного слоя | Визуально | В процессе выполнения работ | Соответствие требованиям РД, НТД и инструкциям предприятий-изготовителей. |
| 4  Монтаж трубопроводов системы удаления конденсата | | | |
| Определение готовности крепежных и расходных материалов, трубопроводов и тепловой изоляции | Визуально | До начала работ | Соответствие РД.  Отсутствие повреждений, наличие сертификатов, инструкций предприятий-изготовителей. |
| Оснащенность механизмами, инструментами и приспособлениям | Визуально, опробование | До начала работ | Соответствие РД.  Техническая исправность, отметки о поверке. |

*Продолжение таблицы В.1*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Контролируемые операции | Способ и инструменты контроля | Контролируемый этап выполнения  работ | Критерии контроля |
| Определение строительной готовности помещений для монтажа трубопроводов | Визуально-измерительно.  Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)  Уровень строительный (ГОСТ 9416) | До начала работ | Соответствие РД, НТД. Наличие проемов, борозд и стояков строительного исполнения. |
| Разметка осей и отметок для прокладки трубопроводов | Визуально-измерительно.  Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)  Уровень строительный (ГОСТ 9416) | После окончания разметки | Соответствие РД, НТД. |
| Разметка мест установки опор и ответвлений трубопроводов | Визуально-измерительно.  Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)  Уровень строительный (ГОСТ 9416) | После окончания разметки | Соответствие РД, НТД. Соблюдение расстояния между опорами. |
| Установка опор | Визуально-измерительно.  Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)  Уровень строительный (ГОСТ 9416) | В процессе выполнения установки | Соответствие требованиям РД, НТД.  Соблюдение уклонов, вертикальности стояков. Прочность установки опор. |
| Очистка внутренних полостей труб и осмотр наружных поверхностей труб | Визуально. | В процессе выполнения очистки | Чистота внутренних полостей труб и отсутствие повреждений наружных поверхностей труб |
| Начало работ по монтажу трубопроводов | Визуально. | До начала работ | Соответствие рабочего места требованиям охраны труда. Наличие спецодежды, индивидуальных средств защиты, противопожарного инвентаря. |

*Продолжение таблицы В.1*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Контролируемые операции | Способ и инструменты контроля | Контролируемый этап выполнения  работ | Критерии контроля |
| Резка, гибка труб, подготовка кромок | Визуально-измерительно.  Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)  Уровень строительный (ГОСТ 9416), труборез, трубогиб, | В процессе выполнения работ | Соответствие требованиям РД, ППР и инструкциям предприятия-изготовителя.  Срез должен быть чистый, без внешних и внутренних заусенцев. Концы трубопроводов до начала пайки или объединения резьбовых соединений должны быть заглушены |
| Крепление трубопроводов к опорам | Визуально | В процессе выполнения работ | Соответствие требованиям РД, НТД.  Правильность расположения мест соединений и стыков трубопроводов и опор. |
| Сборка трубопроводов | Визуально-измерительно.  Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)  Уровень строительный (ГОСТ 9416), манометр (ГОСТ 2405), горелка кислородно-пропановая, сухой азот. | В процессе выполнения сборки | Соответствие требованиям РД, НТД.  Правильность и прочность мест соединений (пайки) - стыков. Пайка в среде инертного газа. Отсутствие затеканий припоя в зазоры. |
| Подготовка к испытанию трубопроводов | Визуально | Перед испытанием | Соответствие требованиям РД, НТД. |
| Испытание трубопроводов герметичность | Визуально | В процессе испытания | Соответствие требованиям РД, НТД. |
| 5  Монтаж силовых и слаботочных кабелей и проводов | | | |
| Снабжение материалами, кабелями и проводами | Визуально. | До начала работ | Соответствие РД, наличие сертификатов. |
| Оснащенность механизмами, инструментами и приспособлениями | Визуально, опробование | До начала работ | Соответствие требованиям РД, НТД, техническая исправность |

*Продолжение таблицы В.1*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Контролируемые операции | Способ и инструменты контроля | Контролируемый этап выполнения  работ | | Критерии контроля |
| Заготовка провода или кабеля | Визуально-измерительно.  Штангенциркуль (ГОСТ 166), мегаомметр (ГОСТ 8038) | | При раскатке кабеля. Проверка целостности и состояния изоляции жил кабеля | Соответствие марки сечения кабеля РД. Сопротивление изоляции жил кабеля не менее 0,5 Мом. Жилы проводов должны быть промаркированы и зачищены. |
| Заготовка пучков проводов и кабелей, прозвонка и маркировка | Визуально-измерительно.  Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)  Уровень строительный (ГОСТ 9416) | | В процессе работы | Соответствие требованиям РД, НТД. |
| Фиксация трасс электропроводок | Визуально-измерительно.  Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)  Уровень строительный (ГОСТ 9416) | | После окончания разметки | Соответствие требованиям РД, НТД. |
| Установка приспособлений для монтажа лотков, металлических коробов | Визуально. | | В процессе выполнения монтажа | Соответствие требованиям РД, НТД. |
| Монтаж лотков, металлических коробов | Визуально-измерительно.  Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)  Уровень строительный (ГОСТ 9416) | | В процессе выполнения монтажа | Соответствие требованиям РД, НТД. |
| Испытания непрерывности цепи заземления лотков, металлических коробов | Визуально-измерительно.  Прибор определения металлической связи (ГОСТ 8.398) | | После окончания установки лотков | Наличие соединения с заземляющим устройством, не менее чем в двух местах. |

*Окончание таблицы В.1*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Контролируемые операции | Способ и инструменты контроля | Контролируемый этап выполнения  работ | Критерии контроля |
| Монтаж кабелей, установленных на лотках, металлических коробах | Визуально-измерительно.  Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)  Уровень строительный (ГОСТ 9416) | В процессе выполнения монтажа крепления | Соответствие требованиям РД, НТД. Протяжку кабелей производить с усилием, не превышающим допустимого для данного кабеля усилия натяжения. |
| Испытание изоляции после монтажа кабелей и проводов электропитания и управления | Измерительно.  Мегаомметр на 1000 В (ГОСТ 8038) | Перед включением в сеть | Соответствие требованиям РД, НТД. Сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм. |

УДК 697.91 МКС 91.140.30

**Ключевые слова:** Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации, инженерные сети зданий и сооружений внутренние, вентиляция и кондиционирование, испарительные и компрессорно-конденсаторные блоки, монтаж и пусконаладка

# Председатель ТК 400 Л.С.Баринова

Ответственный секретарь ТК 400 О.В.Домбак

Руководитель организации-

разработчика:

ЗАО «ИСЗС-Консалт» В.А.Карликов

Руководитель разработки –

Генеральный директор

ООО «Третье Монтажное

Управление «Промвентиляция»,

Заслуженный строитель России А.В.Бусахин

Ответственный исполнитель –

технический директор

ООО ТД «Альянс» А.В.Гаврилушкин