

# СТО НОСТРОЙ 2.15.179-2015 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние Фанкойлы Монтажные и пусконаладочные работы Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ

НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

ФАНКОЙЛЫ

МОНТАЖНЫЕ И ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ

Internal buildings and structures utilities

Fan-coils.

Mounting and commissioning.

Regulations, control, requirements

## Предисловие

1	РАЗРАБОТАН	Закрытым акционерным обществом «ИСЭС-Консалт»
2	ПРЕДСТАВЛЕН НА УТВЕРЖДЕНИЕ	Комитетом по системам инженерно-технического обеспечения зданий и сооружений Национального объединения строителей, протокол от _____ № ____
3	УТВЕРЖДЕНЫ ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Решением Совета Национального объединения строителей, протокол от _____ № ____
4	ВВЕДЕН	В ПЕРВЫЕ

## Введение

Настоящий стандарт разработан в рамках Программы стандартизации Национального объединения строителей и направлен на реализацию Градостроительного кодекса Российской Федерации, Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», приказа Минрегиона Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 624 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства».

В стандарте изложены правила выполнения монтажных и пусконаладочных работ, порядок проведения испытаний и пусконаладки фанкойлов систем кондиционирования, определены методы операционного контроля монтажных работ, испытаний и пусконаладки, вводимых в эксплуатацию, эксплуатируемых, реконструируемых зданий и сооружений различного назначения кроме фанкойлов систем, обслуживающих убежища, сооружения метрополитена, помещений, предназначенных для работы с радиоактивными материалами и взрывчатыми веществами.

При разработке стандарта учтен опыт применения действующих нормативных документов, а также зарубежных норм.

Авторский коллектив: к.т.н. *А.В.Бусахин* (ООО «Третье Монтажное Управление «Промвентиляция»), *Г.К.Осадчий*, *С.В.Разин* (ООО «МАКСХОЛ технолоджиз»), *Ф.В.Токарев* (НП «ИСЭС-Монтаж»).

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на монтажные и пусконаладочные работы по фанкойлам систем кондиционирования, вводимых в эксплуатацию, эксплуатируемых, реконструируемых зданий и сооружений и устанавливает правила монтажа, испытания и пусконаладки, а также контроль выполнения и требования к результатам работ.

## 2. Нормативные ссылки

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

ГОСТ 12.4.026–2001 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний

ГОСТ 12.4.028–76 Система стандартов безопасности труда. Респираторы ШБ-1 «Лепесток». Технические условия

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

ГОСТ 166–89 Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427–75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

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

ГОСТ 2310–77 Молотки слесарные стальные. Технические условия

ГОСТ 2839–80 Ключи гаечные с открытым зевом двусторонние. Конструкция и размеры

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

ГОСТ 4045–75 Тиски слесарные с ручным приводом. Технические условия

ГОСТ 6456–82 Шкурка шлифовальная бумажная. Технические условия

ГОСТ 6645–86 Полотна ножовочные для металла. Технические условия

ГОСТ 7211–86 Зубила слесарные. Технические условия

ГОСТ 7214–72 Бородки слесарные. Технические условия

ГОСТ 7236–93 Плоскогубцы. Технические условия

ГОСТ 7275–75 Ключи гаечные разводные. Технические условия

ГОСТ 7502–98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 7948–80 Отвесы стальные строительные. Технические условия

ГОСТ 9356–80 Рукава резиновые для газовой сварки и резки металлов. Технические условия

ГОСТ 9416–83 Уровни строительные. Технические условия

ГОСТ 13861–89 Редукторы для газопламенной обработки. Общие технические условия

ГОСТ 17270–71 Рамки ножовочные ручные. Технические условия

ГОСТ 24297–2013 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ 24472–80 Инструмент разметочный. Циркули. Типы и основные размеры

ГОСТ 28702–90 Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые. Общие технические требования

ГОСТ Р 50849–96 Пояса предохранительные строительные. Общие технические условия. Методы испытаний

ГОСТ Р 51322.1–99 Соединители электрические штепсельные бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51323.1–99 Вилки, штепсельные розетки и соединительные устройства промышленного назначения. Часть 1. Общие требования

ГОСТ Р 53188.1–2008 Шумомеры. Часть 1. Технические требования СНИП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство

СП 48.13330.2011 «СНИП 12-01-2004. Организация строительства»

СП 49.13330.2011 «СНИП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»

СП 60.13330.2012 «СНИП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирования»

СП 61.13330.2012 «СНИП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»

СП 68.13330.2011 «СНИП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения»

СП 70.13330.2011 «СНИП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции»

СП 73.13330.2012 «СНИП 3.05.01-85 Внутренние санитарно-технические системы»

СП 74.13330.2011 «СНИП 3.05.03-85 Тепловые сети»

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

СП 76.13330.2011 «СНИП 3.05.06-85 Электротехнические устройства»

СП 77.13330.2011 «СНИП 3.05.07-85 Системы автоматизации»

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

СТО НОСТРОЙ 2.15.9-2011 Устройство систем распределенного управления. Монтаж, испытания и наладка.

СТО НОСТРОЙ 2.23.1-2011 Монтаж и пусконаладка испарительных и компрессорно-конденсаторных блоков бытовых систем кондиционирования в зданиях и сооружениях. Общие технические требования

Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Рекомендации по строительству внутренних трубопроводов систем водоснабжения, канализации и противопожарной безопасности, в том числе с применением пластмассовых труб

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

Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 Рекомендации по испытанию и наладке систем отопления, теплоснабжения и холодоснабжения

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов в информационной системе общего

пользования на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен, актуализирован), то при применении настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным, актуализированным) нормативным документом. Если ссылочный нормативный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины и определения

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

**3.1 балансировочный клапан:** Регулирующая арматура с ручной или автоматической настройкой заданного параметра, обеспечивающая поддержание постоянного давления, перепада давлений или расхода жидкости в трубопроводах (по Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011, пункт 3.1).

- 1. двухтрубная система:** Система трубопроводов, которые подключаются к фанкойлам с одним теплообменником от одного циркуляционного контура тепло- или холодоносителя. Первый трубопровод подведен к фанкойлу для подачи нагретой или охлажденной воды («подводящий тепло- или холодоноситель») в теплообменник, второй трубопровод – для отвода охлажденной или отепленной воды («отводящий тепло- или холодоноситель»).
- 2. дренажный трубопровод:** Трубопровод, предназначенный для отвода конденсата из поддона фанкойла в систему водоотведения здания.

**индивидуальные испытания:** Испытания, в ходе которых в рабочем режиме проверяется работа отдельных систем и оборудования независимо друг от друга (по СП 73.13330.2012 Приложение А, пункт А.11).

**3.5 исполнительная документация:** Рабочая документация с внесенными изменениями и дополнениями в процессе выполнения монтажа фанкойлов систем кондиционирования (по Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011, пункт 3.9).

**3.6 испытание:** Определение фактических величин основных характеристик фанкойлов систем кондиционирования в рабочем режиме (по СТО НОСТРОЙ 2.24.2-2011, пункт 3.9).

- 1. конденсат:** Влага, конденсирующаяся на поверхности теплообменника, имеющего температуру ниже точки росы, при охлаждении проходящего через теплообменник воздуха.
- 2. наладочные работы, пусконаладка:** Комплекс работ по регулировке оборудования и регулированию фанкойлов системы кондиционирования в рабочем режиме с целью достижения работоспособности системы на соответствие параметрам, приведенным в исполнительной документации (по Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011, пункт 3.15).

**наладочная организация (исполнитель):** Юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, имеющий соответствующий документ о допуске от саморегулируемой организации на проведение наладочных работ по системам холодоснабжения (по СТО НОСТРОЙ 2.24.2-2011, пункт 3.15).

- 1. насос конденсата:** Самовсасывающий насос для откачки конденсата из поддона фанкойла в дренажный трубопровод.

**3.11 теплообменник фанкойла:** Устройство, в котором осуществляется бесконтактный процесс теплообмена между тепло-или холодоносителем и проходящему через теплообменник воздуху. **3.12 производительность по воздуху:** Масса (объем) воздуха, проходящего через теплообменник, в единицу времени.

- 1. тепло- или холодопроизводительность:** Количество тепла или холода, которое теплообменник фанкойла передает проходящему через теплообменник воздуху, в единицу времени.
- 2. пульт управления:** Электронное устройство для удаленного (дистанционного) управления агрегатом.
- 3. расход тепло- или холодоносителя:** Масса (объем) тепло-или холодоносителя, прошедшего через поперечное сечение трубопровода за единицу времени.

**3.16 система теплоснабжения (теплоснабжение):** Инженерные системы здания, обеспечивающие подачу потребителям тепла (по СП 75.13330.2011 Приложение А, пункт А.31).

**3.17 система холодоснабжения (холодоснабжение):** Комплекс инженерных устройств, обеспечивающий технологический процесс создания и передачи требуемых параметров холода к потребителям.

Примечания:

1. Комплекс инженерных устройств включает холодильную установку (машину), насосную станцию, сеть трубопроводов, сетевое оборудование, запорно-регулирующие устройства и пр.

2. Потребителями холода являются кондиционеры, фанкойлы, технологическое оборудование и пр. (по Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 пункт 3.24).

- 1. теплоноситель:** Рабочая жидкость, циркулирующая в системе теплоснабжения и переносящая теплоту от источника теплоты к потребителям теплоты.

[СТО НОСТРОЙ 2.15.70-2012 пункт, 3.1.25]

- 1. фанкойл:** Агрегат, предназначенный для доведения (сочетанием процессов: нагрева, охлаждения, осушки, очистки) проходящего через теплообменник агрегата воздуха, до заданных параметров в помещении или его части.
- 2. кассетный фанкойл:** Фанкойл для установки в подшивной потолок.
- 3. канальный фанкойл:** Фанкойл для установки в воздуховоде.
- 4. настенный фанкойл:** Фанкойл для установки на стену.

5. **напольный фанкойл:** Фанкойл для установки на полу.
6. **подпотолочный фанкойл:** Фанкойл для установки под потолком.
7. **холодоноситель:** Жидкость, циркулирующая в системе холодоснабжения и переносящая холод от испарителя холодильной установки (машины) к потребителям.

[Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011, пункт 3.32]

1. **четырёхтрубная система:** Систематрубопроводов, подключаемых к фанкойлам с двумя теплообменниками по принципу: один теплообменник подключается к трубопроводам циркуляционного контура теплоносителя (первый трубопровод – «подводящий» теплоноситель, второй трубопровод – «отводящий» теплоноситель), второй теплообменник подключается к трубопроводам циркуляционного контура холодоносителя (третий трубопровод – «подводящий» холодоноситель, четвертый трубопровод – «отводящий» холодоноситель).

## 4. Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения и сокращения:

НК – насос конденсата;

ПВХ – поливинилхлорид;

ПНР – пусконаладочные работы;

ПУ – пульт управления.

## 5 Общие положения

5.1 Организация и выполнение работ по монтажу, испытаниям и пусконаладке фанкойлов в жилых и общественных зданиях должны осуществляться при соблюдении требований СП 48.13330, СП 60.13330, СП 61.13330, СП 70.13330, СП 73.13330, СП 76.13330, СП 77.13330, а также настоящего стандарта.

5.2 Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток, освещение закрытых помещений, освещенность в зоне проведения работ должны быть освещены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046.

5.3 При производстве работ по монтажу, испытаниям и пусконаладке фанкойлов и сопутствующих инженерных коммуникаций должны соблюдаться требования рабочей документации, правил ПУЭ [1], правил ПТЭ [2], правил ПТБ [3], СП 49.13330 и СНиП 12-04-2002, а также инструкции (руководства) предприятий-изготовителей по монтажу и эксплуатации фанкойлов.

5.4 Требования, предъявляемые к организациям, выполняющим монтаж, испытания и пусконаладку фанкойлов и сопутствующих инженерных коммуникаций, приведены в Приложении А.

5.5 Монтаж фанкойлов и сопутствующих инженерных коммуникаций следует производить при строительной готовности жилых и общественных зданий в следующих объемах:

- для зданий до пяти этажей – в объеме отдельного здания, одной или нескольких секций здания;

- для зданий свыше пяти этажей – в объеме пяти этажей одной или нескольких секций здания.

5.6 Монтажные работы, испытания и пусконаладку фанкойлов следует выполнять в следующей последовательности:

- организационно-техническая подготовка к производству монтажных работ (по 7.1);
- монтаж фанкойлов и сопутствующих инженерных коммуникаций (по 7.2 – 7.3);
- подключение фанкойлов к инженерным коммуникациям и сети электропитания (по 7.4);
- испытания фанкойлов и сопутствующих инженерных коммуникаций (по 8);
- пусконаладка фанкойлов и сопутствующих инженерных коммуникаций (по 9).

5.7 Общее устройство фанкойлов.

5.7.1 Фанкойл является частью системы кондиционирования воздуха в здании и предназначен для охлаждения или обогрева помещения.

**П р и м е ч а н и е** – Как правило, фанкойл работает на рециркуляцию воздуха.

5.7.2 Фанкойл конструктивно представляет собой агрегат, устанавливаемый в помещениях здания, и состоящий из:

- корпуса, теплообменника;
- вентилятора с электродвигателем;
- поддона для сбора конденсата;
- воздушного фильтра;
- пульта управления (встроенного или выносного).

**П р и м е ч а н и е** – Фанкойлы, устанавливаемые в подвесных потолках, конструктивно выполняются без корпуса.

5.7.3 В зависимости от видов, при монтаже применяют следующие фанкойлы:

- кассетные – по 5.8.4;
- канальные – по 5.8.5;
- настенные – по 5.8.6;
- напольные – по 5.8.7;
- подпотолочные – по 5.8.8.

5.7.4 Кассетный фанкойл обеспечивает охлаждение или нагрев воздуха в одном помещении.

Кассетные фанкойлы, монтируются в один уровень с подвесными потолками помещений.

Возможно подсоединение кассетного фанкойла к распределительному воздуховоду.

5.7.5 Канальный фанкойл распределяет воздух по системе воздуховодов и обеспечивает охлаждение или нагрев воздуха в одном помещении сложной конфигурации или в нескольких помещениях.

Канальные фанкойлы предназначаются для скрытого монтажа над подвесным потолком помещений.

Возможно встраивание канального фанкойла в воздуховод приточной вентиляции.

5.7.6 Настенный фанкойл обеспечивает охлаждение или нагрев воздуха в одном помещении.

Настенные фанкойлы устанавливаются на стену, в помещениях, где отсутствуют подвесные потолки.

5.7.7 Напольный фанкойл обеспечивает охлаждение или нагрев воздуха в одном помещении.

Напольные фанкойлы монтируются на полу под окнами или крепятся к стене.

Напольные фанкойлы также используются в качестве отопительных приборов.

5.7.8 Подпотолочный фанкойл обеспечивает охлаждение или нагрев воздуха в одном помещении.

Подпотолочные фанкойлы устанавливаются под потолком, в помещениях, где имеет место ограничение по высоте подвесных потолков.

5.7.9. По типу подключения к гидравлической сети трубопроводов различают две трубопроводные системы подключения фанкойлов: двух- или четырехтрубная.

5.7.10. Для двухтрубной системы подключения фанкойлов характерно следующее:

1) Двухтрубная система подключения фанкойлов состоит из одного гидравлического контура, в котором циркулирует охлажденная или нагретая вода.

2) Фанкойл при двухтрубной системе подключения имеет один теплообменник и выполняет функции охлаждения или обогрева воздуха помещения.

Примечание – Возможна комплектация фанкойла электрическим нагревателем.

3) Режим функционирования фанкойла (охлаждение или обогрев) при двухтрубной системе подключения, в определенном периоде времени обусловлен температурой охлажденной или нагретой воды, циркулирующей в гидравлическом контуре, и не может быть изменен по желанию пользователя.

4) При циркуляции нагретой воды в двухтрубной системе подключения, необходимо устанавливать дополнительный теплообменник от системы теплоснабжения и дополнительный циркуляционный насос, в целях предотвращения смешения теплоносителя.

5.7.11 Для четырехтрубной системы подключения фанкойлов характерно следующее:

1) Четырехтрубная система подключения фанкойлов состоит из двух независимых гидравлических контуров, в одном из которых происходит циркуляция охлажденной воды, в другом нагретой воды.

2) Фанкойл при четырехтрубной системе подключения имеет два теплообменника и выполняет функции охлаждения и обогрева воздуха помещения.

3) Наличие циркуляции воды в двух гидравлических контурах, дает возможность произвольного переключения режимов функционирования фанкойла (охлаждение или обогрев), по желанию пользователя.

5.7.12 Обеспечение тепло- холодоносителем фанкойлов осуществляется:

- в теплый период года: охлажденная вода на фанкойлы поступает по трубопроводам от системы холодоснабжения;
- в холодный период года: нагретая вода на фанкойлы поступает по трубопроводам от системы теплоснабжения;
- в переходный период года: для подачи теплоносителя на фанкойлы возможно использовать реверсивную холодильную установку (машину), работающую в режиме тепло-холод, которая способна самостоятельно нагревать воду (по принципу теплового насоса).

5.7.13 Возможно использование в качестве тепло-холодоносителя для фанкойлов – водного раствора этилен (пропилен) гликоля.

Примечание – Использование водного раствора этилен(пропилен)гликоля в качестве тепло/холодоносителя для фанкойлов в жилых, общественных и административно-бытовых зданиях не допускается.

## **6 Виды исполнительной документации, оформляемой в процессе и по окончании монтажа фанкойлов и сопутствующих инженерных коммуникаций**

6.1 Перед началом и в процессе производства работ по монтажу фанкойлов и сопутствующих инженерных коммуникаций, в соответствии с РД 11-02-2006 [4], должна оформляться следующая исполнительная документация:

а) акт передачи рабочей документации для производства работ (форма приведена в Приложении Б);

б) акт о готовности помещений здания под монтаж фанкойлов и сопутствующих инженерных коммуникаций (форма приведена в Приложении В);

в) акты освидетельствования скрытых работ в соответствии с СП 73.13330.2012 (Приложение В).

6.2 Перед началом и в процессе производства работ по монтажу фанкойлов и сопутствующих инженерных коммуникаций, должно осуществляться ведение следующих журналов:

- входного учета и контроля качества получаемых деталей, материалов, конструкций и оборудования в соответствии с ГОСТ 24297 (Приложение А);

- общий журнал работ в соответствии с РД-11-05-2007 [5];
- сварочных работ в соответствии с СП 70.13330.2012 (Приложение В);

- антикоррозийной защиты сварных соединений в соответствии СП 70.13330.2012 (Приложение Г);

- прокладки кабелей (форма 18 приведена в инструкции И 1.13-07 [6]).

6.3 По окончании работ по монтажу фанкойлов и сопутствующих инженерных коммуникаций, должна оформляться следующая исполнительная документация:

- акты о проведении промывки (продувки) трубопроводов в соответствии с СП 74.13330.2012 (Приложение З);
- акты гидростатического или манометрического испытания на герметичность по форме в СП 73.13330.2012 (Приложение Г);
- акты индивидуального испытания оборудования по форме в СП 73.13330.2012 (Приложение Е);
- акт комплексного опробования работы оборудования в соответствии с СП 68.13330.2011 (Приложение 2);
- ведомость смонтированного оборудования;
- протоколы измерения сопротивления изоляции (форма приведена в СТО НОСТРОЙ 2.15.9-2011 (Приложение К));
- комплект рабочих чертежей с надписями о соответствии выполненных в натуре работ этим чертежам или о внесенных в них изменениях;
- технические паспорта и сертификаты соответствия Российской Федерации на смонтированное оборудование и материалы.

6.4. В процессе монтажа фанкойлов и сопутствующих инженерных коммуникаций, монтажной организацией могут быть допущены отступления от требований рабочей документации, не влияющие на технические характеристики, эксплуатационную надежность и долговечность оборудования, эти отступления согласовываются представителем монтажной организации с заказчиком и оформляются в исполнительной документации.

6.5. Выявленные монтажной организацией, в процессе монтажа фанкойлов и сопутствующих инженерных коммуникаций, необходимость отступлений от рабочей документации, вызванные нестыковкой рабочей документации, и принятые по этим отступлениям технические решения оформляются представителем монтажной организации и заказчиком отдельными документами.

Примечание— В этих документах указываются: исполнитель работ, источник финансирования, сроки выполнения.

## 7 Правила монтажа фанкойлов

### 7.1 Организационно-техническая подготовка к производству монтажных работ

7.1.1 До начала монтажа фанкойлов и сопутствующих инженерных коммуникаций должны быть выполнены следующие общестроительные работы:

- монтаж междуэтажных перекрытий, стен и перегородок на которые будут устанавливаться фанкойлы;
- устройство полов (или соответствующей подготовки) в местах установки фанкойлов;
- оштукатуривание (или облицовку) поверхностей стен и ниш в местах установки фанкойлов, прокладки трубопроводов, а также оштукатуривание поверхности борозд для скрытой прокладки трубопроводов в наружных стенах;
- устроены, в соответствии с рабочей документацией, в перекрытиях, стенах и перегородках отверстия, борозды, ниши и гнезда, для крепления и прокладки трубопроводов, кабелей, установлены закладные детали для крепления опор трубопроводов и лотков (коробов) кабелей;

Примечание— Размеры отверстий и борозд для прокладки трубопроводов в перекрытиях, стенах и перегородках зданий и сооружений принимаются в соответствии с СП 73.13330.2012 (Приложение Б), если другие размеры не предусмотрены проектом.

- подведено временное освещение, обеспечена возможность подключения электроинструмента и сварочных агрегатов на расстоянии не более 50 м от мест монтажа;
- утеплены помещения, в которых будут производиться монтажные работы в холодное время года, для поддержания в них необходимой температуры воздуха;
- выполнены предусмотренные нормами и правилами мероприятия по охране труда, электробезопасности, противопожарной безопасности и производственной санитарии.

7.1.2 До начала производства монтажных работ должна осуществляться организационно-техническая подготовка, включающая:

- приемку комплекта рабочей документации с отметкой заказчика на титульном листе рабочей документации «К производству работ» монтажной организацией с оформлением акта (по 6.1 а));
- Изучение рабочей документации главным инженером монтажной организации, при необходимости, передача генподрядчику или заказчику, замечаний и предложений по составу и технологическим решениям в рабочей документации;
- разработку монтажной организацией технологической карты производства работ по монтажу, испытаниям и пусконаладке фанкойлов и сопутствующих инженерных коммуникаций (выполняется по требованию генподрядчика или заказчика).

Примечания : 1 . Разработка технологической карты производства работ осуществляется и утверждается главным инженером монтажной организации.

2. В состав технологической карты производства работ должны входить:

1. Общие данные.

2 Подготовка к производству работ.

3. Последовательность монтажных работ, испытаний и пуска наладки.

4. Монтаж фанкойлов.

5. Монтаж сопутствующих инженерных коммуникаций.

6. Испытания фанкойлов.

7. Пусконаладка фанкойлов.

8. Операционный контроль выполнения работ.

9. График поставки материалов и выполнения монтажных работ;

- передачу на согласование генподрядчику или заказчику технологической карты производства работ по монтажу, испытаниям и пусконаладки фанкойлов и сопутствующих инженерных коммуникаций. Согласование генподрядчиком или заказчиком технологической карты производства работ оформляется отметкой заказчика на титульном листе технологической карты «Согласовано»;

- приемку готовности помещений здания под монтаж фанкойлов и сопутствующих инженерных коммуникаций. Приемка готовности помещений здания под монтаж фанкойлов и сопутствующих инженерных коммуникаций осуществляется монтажной организацией и оформляется актом (по 6.1 б)).

## 7.2 Технология выполнения работ по монтажу фанкойлов

7.2.1 Монтаж фанкойлов в жилых и общественных зданиях должен производиться в соответствии с рабочей документацией, технологической картой производства работ по монтажу фанкойлов и технической документацией предприятий-изготовителей, в соответствии с требованиями СП 60.13330, СП 61.13330, СП 73.13330, СП 76.13330.

7.2.2 Фанкойл, поставляемый на место монтажа, должен иметь:

- технический паспорт с гарантийными обязательствами;
- инструкцию (руководство) предприятия-изготовителя по монтажу и эксплуатации;
- сертификат соответствия Российской Федерации.

7.2.3 Перед установкой фанкойлов необходимо проверить:

- тип фанкойла (он должен соответствовать рабочей документации);
- комплектность поставки;
- отсутствие повреждений фанкойла после транспортировки.

П р и м е ч а н и е – При обнаружении повреждения, неисправные фанкойлы не устанавливаются.

7.2.4 Фанкойлы с истекшим гарантийным сроком разборке, ревизии и гидравлическому испытанию на герметичность не подлежат.

7.2.5 Работы по монтажу фанкойлов выполняются в следующей технологической последовательности:

- доставка к месту производства монтажных работ фанкойлов труб, арматуры, кабелей, крепежных и расходных материалов, инструментов, их входной контроль;

- разметка мест установки фанкойлов;
- разметка трасс прокладки кабелей индивидуальной линии электропитания;
- разметка трасс прокладки трубопроводов;
- установка опор под кабельные трассы индивидуальной линии электропитания;
- установка опор под трубопроводы;
- прокладка кабельных трасс индивидуальной линии электропитания;
- подготовка труб к сборке;
- прокладка подводящих и отводящих трубопроводов;
- прокладка дренажных трубопроводов;
- сборка узлов трубопроводной обвязки теплообменников фанкойлов;
- установка фанкойлов;
- подсоединение узлов трубопроводной обвязки теплообменников к фанкойлам;
- установка сифонов и подсоединение дренажных трубопроводов к фанкойлам;
- подготовка подводящих и отводящих трубопроводов и узлов трубопроводной обвязки теплообменников фанкойлов к испытанию;
- испытание подводящих и отводящих трубопроводов и узлов трубопроводной обвязки теплообменника фанкойлов;
- испытание дренажного трубопровода;
- подготовка подводящих и отводящих трубопроводов и узлов трубопроводной обвязки теплообменников фанкойлов, дренажного трубопровода к монтажу тепловой изоляции;
- тепловая изоляция подводящих и отводящих трубопроводов и узлов трубопроводной обвязки теплообменников фанкойлов;
- установка автоматических выключателей в щитах электропитания индивидуальной линии электропитания фанкойлов;
- установка вводных выключателей (при подключении к розеточной сети электропитания);
- прокладка кабелей индивидуальной линии электропитания и настенных пультов управления фанкойлами;
- подключение: кабелей электропитания, исполнительных механизмов регулирующих клапанов узлов трубопроводной обвязки теплообменников и настенных пультов управления, - к клеммным блокам в распределительной коробке фанкойлов;
- установка настенных пультов управления фанкойлами;
- индивидуальные испытания фанкойлов;
- пусконаладка фанкойлов.

7.2.6 В процессе монтажа фанкойлов и сопутствующих инженерных коммуникаций должен проводиться операционный контроль (см. раздел 8).

Технологические операции, подлежащие контролю, приведены в Приложении Г.

## 7.3. Особенности монтажа фанкойлов

7.3.1 Монтаж кассетных фанкойлов

7.3.1.1 Места установки кассетного фанкойла, должны удовлетворять следующим условиям:

- установка кассетного фанкойла должна выполняться по центру помещения для обеспечения оптимального распределения воздуха в помещении и регулировки направления потока воздуха изменением положения жалюзи в зависимости от режима работы (охлаждение или нагрев); - межэтажное перекрытие, к которому монтируется кассетный фанкойл, должно быть горизонтальным и не иметь видимых трещин, выбоин и сколов;

- в пространстве подшивного потолка вокруг кассетного фанкойла должен быть предусмотрен свободный доступ для монтажа и технического обслуживания;

- не должно быть препятствий входу и выходу воздуха из фанкойла;
- во избежание случайного касания кассетный фанкойл должен устанавливаться при высоте от пола до декоративной панели не менее 2,5 м.
- кассетный фанкойл не должен находиться:

1) над источниками тепла, нагревательными приборами;

2) в местах возможного попадания прямого солнечного света, масляных паров и водяного пара;

3) на влажных перекрытиях или в местах попадания на него воды;

4) в помещениях с наличием источника высокочастотных колебаний.

7.3.1.2 Последовательность монтажа кассетного фанкойла следующая:

1) В подвесном потолке выполняется отверстие размером по форме совпадающее с бумажным трафаретом, прилегающим к кассетному фанкойлу.

Центр отверстия должен совпадать с центром кассетного фанкойла.

2) Кассетный фанкойл ориентируется по подключению к нему входящих и отводящих трубопроводов, дренажного трубопровода и электрических кабелей.

3) Наносится разметка мест крепления монтажных шпилек на перекрытии, в соответствии с бумажным трафаретом, прилегающим к кассетному фанкойлу.

4) Просверливается в намеченных местах перекрытия 4 отверстия диаметром 8 – 12 мм и глубиной 50 – 55 мм для вставки анкеров.

5) Определяется необходимая длина монтажных шпилек от перекрытия, лишняя часть монтажных шпилек отрезается.

Если высота подвесного потолка превышает длину монтажной шпильки, необходимо нарастить длину монтажной шпильки с помощью соответствующей муфты.

6) Монтажные шпильки ввертываются в анкера.

7) Кассетный фанкойл поднимают к месту установки вручную, удерживая его за четыре угла.

**П р и м е ч а н и е**– Не допускается поднимать кассетный фанкойл за штуцера выходов трубопроводов из корпуса.

8) Равномерно затягивают гайки на четырех монтажных шпильках, чтобы кассетный фанкойл располагался ровно и строго горизонтально. Строго горизонтальное расположение кассетного фанкойла проверяется уровнем, по 4-м сторонам и по диагонали.

9) Линейкой измерительной проверяются зазоры между корпусом кассетного фанкойла и краями отверстия (они должны быть не более 45мм и одинаковы со всех сторон).

Нижняя часть корпуса кассетного фанкойла должна совпадать с нижней отметкой уровня подвесного потолка.

10) После подсоединения к кассетному фанкойлу входящих и отводящих трубопроводов, дренажного трубопровода выполняется заключительная проверка горизонтального расположения кассетного фанкойла и закрепление его затягиванием контргайки.

7.3.2 Монтаж канальных фанкойлов

7.3.2.1 Места установки канального фанкойла, должны удовлетворять следующим условиям:

- установка канального фанкойла должна выполняться в зависимости от конфигурации помещения, его архитектурной особенности и общем числе устанавливаемых в помещении канальных фанкойлов;

**П р и м е ч а н и е** – Если помещение обслуживает один канальный фанкойл, то необходимо устанавливать его таким образом, чтобы обеспечивалось оптимальное распределение воздушных потоков в помещении.

- межэтажное перекрытие, к которому монтируется канальный фанкойл, должно быть горизонтальным и не иметь видимых трещин, выбоин и сколов;

- в пространстве подшивного потолка вокруг канального фанкойла должен быть предусмотрен свободный доступ для монтажа и технического обслуживания;

- в месте установки канального фанкойла не должно быть препятствий для снятия потолочных панелей или для организации люка в потолочных панелях, для проведения технического обслуживания канального фанкойла;
- не допускается размещать фанкойл:

а) над источниками теплоты, нагревательными приборами;

б) в помещениях:

- с интенсивным выделением масляных паров или загрязнений других видов;

- с наличием высокочастотных колебаний;



- прачечных и в помещениях с паровыми гладильными досками.

7.3.2.2 Последовательность монтажа канального фанкойла следующая:

- 1) Канальный фанкойл ориентируется по подключению к нему входящих и отводящих трубопроводов, дренажного трубопровода и электрических кабелей.
- 2) Через крепежные скобы наносится разметка мест крепления монтажных шпилек на перекрытии.
- 3) В намеченных местах перекрытия просверливают 4 отверстия диаметром 8 – 12 мм и глубиной 50 – 55 мм, в них вставляют анкера.
- 4) Определяется необходимая длина монтажных шпилек от перекрытия, отрезается лишняя часть монтажных шпилек.
- 5) Монтажные шпильки ввертываются в анкера.
- 6) Канальный фанкойл поднимается вручную или с помощью тали, удерживая его за четыре угла.

Для подъема канального фанкойла к месту монтажа рекомендуется применять подъемный механизм, устанавливаемый на передвигающейся тележке.

**П р и м е ч а н и е**– Не допускается поднимать канальный фанкойл за патрубки трубопроводов выходящих из корпуса кассетного фанкойла.

7) Равномерно затягивают шестигранные гайки с использованием виброизолирующих прокладок на четырех монтажных шпильках так, чтобы сторона поддона для сбора конденсата канального фанкойла со сливным патрубком была на 13 –15 мм ниже, чем противоположная сторона поддона. Уклон канального фанкойла проверяется по уровню, от сливного патрубка до противоположной стороны поддона.

8) После подсоединения к канальному фанкойлу входящих и отводящих трубопроводов, дренажного трубопровода и воздухопроводов, выполняется заключительное его закрепление, затягивая контргайки.

7.3.3 Монтаж напольных, настенных и подпотолочных фанкойлов

7.3.3.1. Напольные, настенные и подпотолочные фанкойлы устанавливаются в помещениях до выполнения отделочных работ.

7.3.3.2. Установка напольных, настенных и подпотолочных фанкойлов должна выполняться с учетом не менее 0,5 м свободного пространства вокруг фанкойла, необходимых:

- для того чтобы входящий в фанкойл и выходящий из фанкойла воздух не имел препятствий;
- для подключения инженерных коммуникаций и последующего технического обслуживания фанкойла.

7.3.3.3 Если помещение обслуживает только один напольный, настенный или подпотолочный фанкойл, то устанавливают его таким образом, чтобы обеспечить оптимальное распределение воздушных потоков.

7.3.3.4 Не допускается размещать напольные, настенные и подпотолочные фанкойлы:

- в местах расположения источников теплоты;

- в местах с наличием высокочастотных колебаний и в помещениях с интенсивным выделением масляных паров или загрязнений других видов;
- в помещениях прачечных и в помещениях с паровыми гладильными досками.

7.3.3.5 Напольный, настенный и подпотолочный фанкойл необходимо монтировать с уклоном 0,02 в сторону сливного патрубка.

Уклон напольного, настенного и подпотолочного фанкойла проверяется по уровню, от сливного патрубка до противоположной стороны фанкойла.

7.3.3.6. Запрещается поднимать напольный, настенный и подпотолочный фанкойл за трубу спуска конденсата или патрубки теплообменника. При переносе и подъеме необходимо удерживать напольный, настенный и подпотолочный фанкойл только за корпус.

7.3.3.7. Монтаж напольных фанкойлов выполняется в следующей последовательности:

- 1) Напольный фанкойл на стойках ориентируется по подключению к нему входящих и отводящих трубопроводов, дренажного трубопровода и электрических кабелей.
- 2) Через четыре фиксирующих отверстия, предусмотренных в стойках, наносится разметка отверстий под дюбели в полу.
- 3) Выполняются четыре отверстия в полу, в них вставляются дюбели.
- 4) С помощью четырех расширительных винтов с плоской головкой, вкручиваемых в дюбели, напольный фанкойл закрепляется полу.
- 5) Через заранее подготовленные отверстия в полу или стене к напольному фанкойлу выводят входящие и отводящие трубопроводы, дренажный трубопровод, кабель электропитания.
- 6) Подсоединяют узлы трубопроводной обвязки теплообменника, дренажный трубопровод и кабель электропитания к напольному фанкойлу.

7.3.3.8 Монтаж настенных фанкойлов выполняется в следующей последовательности:

1) Настенный фанкойл ориентируется на стене, по подключению к нему входящих и отводящих трубопроводов, дренажного трубопровода и электрических кабелей.

**П р и м е ч а н и е** – Минимальное расстояние от пола до настенного фанкойла не должно быть менее 100 мм.

2) Через четыре фиксирующих отверстия, предусмотренных на несущей раме настенного фанкойла, выполняется разметка четырех отверстий в стене.

- 3) Выполняют четыре отверстия в стене, в них вставляют дюбели.
- 4) Настенный фанкойл крепится к стене с помощью четырех расширительных винтов с плоской головкой, вкручиваемых в дюбели.
- 5) Через заранее подготовленные отверстия в стене к настенному фанкойлу выводят входящие и отводящие трубопроводы, дренажный трубопровод, кабель электропитания.
- 6) Подсоединяют узлы трубопроводной обвязки теплообменника, дренажный трубопровод и кабель электропитания к настенному фанкойлу.

7.3.3.9 Монтаж подпотолочных фанкойлов выполняется в следующей последовательности:

- 1) Подпотолочный фанкойл ориентируется на потолке, по подключению к нему входящих и отводящих трубопроводов, дренажного трубопровода и электрических кабелей.
- 2) Через четыре фиксирующих отверстия, предусмотренных на несущей раме подпотолочного фанкойла, выполняется разметка четырех отверстий в потолке.
- 3) В потолке выполняют четыре отверстия, в них вставляют дюбели.
- 4) Подпотолочный фанкойл поднимается вручную к потолку. С помощью 4-х расширительных винтов с плоской головкой, вкручиваемых в дюбели, подпотолочный фанкойл закрепляется к потолку.
- 5) Через заранее подготовленные отверстия в потолке или стене к подпотолочному фанкойлу выводят входящие и отводящие трубопроводы, дренажный трубопровод, кабель электропитания.
- 6) Подсоединяют узлы трубопроводной обвязки теплообменника, дренажный трубопровод и кабель электропитания.

#### 7.4. Особенности подключения фанкойла к инженерным коммуникациям

7.4.1 Прокладка подводящих и отводящих трубопроводов фанкойлов, монтаж узлов трубопроводной обвязки теплообменников фанкойлов должны выполняться в соответствии рабочей документацией и требованиями СП 73.13330.2012 (пункты 5.5, 6) и Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011.

После окончания монтажных работ подводящие и отводящие трубопроводы и узлы трубопроводной обвязки теплообменников фанкойлов должны быть испытаны на герметичность согласно разделу 8.

7.4.2 При двухтрубной системе подключения теплообменника фанкойла его трубопроводная обвязка состоит из одного узла.

Узел трубопроводной обвязки теплообменника фанкойла выполняется из участков трубопроводов и соединяет следующие основные элементы, которые устанавливаются:

- на подводящем и отводящем патрубках теплообменника – гибкие подводки;

П р и м е ч а н и е – Гибкие подводки допускается не устанавливать на напольных, настенных и подпотолочных фанкойлах.

- на подводящем или отводящем трубопроводе – регулирующий клапан с электроприводом;

П р и м е ч а н и е – Регулирующий клапан с электроприводом допускается подсоединять непосредственно к входящему и отводящему патрубкам теплообменника фанкойла.

- на подводящем трубопроводе (размеры отверстий сетки должны быть не более 0,05 мм) – фильтр очистки сетчатый;
- в любом месте, на отводящем трубопроводе – балансировочный клапан;

- на подводящем и отводящем трубопроводах (до и после всех основных элементов) – запорная арматура.

7.4.3 При четырехтрубной системе подключения теплообменника фанкойла его трубопроводная обвязка состоит из двух узлов:

- первый узел (контур холодоснабжения) – аналогичен узлу в 7.4.2;

- второй узел (контур теплоснабжения) – аналогичен узлу в 7.4.2, за исключением следующей особенности: в узле трубопроводной обвязки устанавливается двухходовой регулирующий клапан с электроприводом.

7.4.4 Монтаж узла трубопроводной обвязки теплообменника фанкойла осуществляется с учетом следующих требований и правил:

- 1) Диаметры подводящего и отводящего трубопроводов должны соответствовать диаметрам патрубков теплообменника фанкойла или быть больше указанного в технических характеристиках значения.
- 2) При подсоединении трубопровода, регулирующего клапана или гибкой вставки к патрубку теплообменника фанкойла необходимо использовать два гаечных ключа, крутящий момент не должен превышать 24,5 Нм.
- 3) Направление движения тепло-холодоносителя должно идти через теплообменник фанкойла снизу вверх.
- 4) Воздуховыпускной и спускной клапаны, расположенные на отводящем (верхнем) и подводящем (нижнем) патрубках фанкойла, должны быть ориентированы, соответственно, вверх и вниз.
- 5) Все трубопроводы (включая патрубки теплообменника) и узлы трубопроводной обвязки фанкойла должны быть теплоизолированы.

П р и м е ч а н и е – Трубопроводы из ПВХ допускается не изолировать.

7.4.5 Монтаж дренажного трубопровода от фанкойла осуществляется с учетом следующих требований:

1) Внутренний диаметр дренажного трубопровода должен быть равен или больше внутреннего диаметра дренажного патрубка фанкойла;

2) Соединение дренажного трубопровода со сливным патрубком фанкойла должно быть выполнено при помощи гибкой муфты и крепежных хомутов.

Примечание – Использование в качестве дренажного трубопровода бытовых резиновых шлангов – не допускается.

3) Дренажный трубопровод должен иметь уклон не менее 0,02.

4) Дренажный трубопровод, до ввода в канализационную сеть или дренажную систему здания, должен быть оснащен обслуживаемым гидрозатвором (с отверстием для прочистки в нижней части), глубиной не менее 50 мм, или другим устройством, предотвращающим попадание канализационных газов в дренажный трубопровод.

5) Ввод дренажного трубопровода в канализационный трубопровод следует выполнять через стандартный канализационный тройник. Пробивка и сверление канализационных труб – запрещается.

6) В случае установки в поддоне для сбора конденсата насоса для откачки конденсата, дренажный трубопровод на нагнетании насоса допускается поднимать на высоту, не превышающую высоту подъема указанную в инструкции (руководстве) предприятия-изготовителя насоса.

7.4.6 Прокладка кабелей электропитания, заземления и настенного пульта управления к фанкойлам должны выполняться в соответствии с требованиями СП 76.13330 и СТО НОСТРОЙ 2.23.1-2011 (пункт 5.7).

7.4.7 Подключение кабеля электропитания и настенного пульта управления фанкойла следует выполнять с учетом следующих требований.

1) Фанкойлы поставляются готовыми к подключению кабеля электропитания и настенного пульта управления.

2) Подключение кабелей электропитания и настенного пульта управления к фанкойлу допускается осуществлять только после проведения испытаний:

- подводящих и отводящих трубопроводов и узлов трубопроводной обвязки теплообменников фанкойлов на герметичность;
- дренажных трубопроводов фанкойлов на пролив водой.

3) Подключение фанкойлов к сетям электропитания возможно двумя способами:

- первый – подключение к существующей розеточной сети электропитания здания.

Примечания:

1. Подключение фанкойлов к существующей розеточной сети электропитания здания допускается при условии, что параметры сети электропитания (напряжение – 220 В, количество фаз – 1, частота – 50Гц) рассчитана на потребляемую мощность и другие параметры подключаемых фанкойлов.

2. Запрещается подключение фанкойлов к существующей розеточной сети электропитания здания, без расчета на потребляемую мощность и другие параметры подключаемых фанкойлов.

- второй – подключение с помощью прокладки индивидуальной линии электропитания от щита электропитания в здании.

Примечания:

1 Прокладку индивидуальной линии электропитания фанкойлов (220 В, 1 фаза, 50 Гц) с глухозаземленной нейтралью и заземлением следует выполнять от отдельного автоматического выключателя, устанавливаемого в щите электропитания.

2 Если фанкойл поставляется с электрическим нагревателем, то последний должен быть подключен к сети электропитания отдельным кабелем, через автоматический выключатель.

4) Фанкойл должен подключаться к сети электропитания через вводной выключатель, разъединяющий все полюса (штепсельное соединение), если другого подключения не предусмотрено в рабочей документации.

Штепсельное соединение должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 51322.1 при монтаже оборудования бытового назначения или ГОСТ Р 51323.1 при монтаже оборудования промышленного назначения.

Штепсельное соединение должно монтироваться вблизи фанкойла в легкодоступном месте.

5) Марка и сечение электрических кабелей, используемых для прокладки индивидуальной линии электропитания фанкойлов, отдельного кабеля электрического нагревателя заземления, максимальный ток, характеристика срабатывания, отключающая способность автоматических выключателей, устанавливаемых на линиях электропитания фанкойлов и электрического нагревателя, должны соответствовать указанным в рабочей документации.

6) Способ подключения кабелей электропитания и заземления, настенного пульта управления к фанкойлу, следует выполнять по схеме приведенной в инструкции (руководстве) предприятия-изготовителя по монтажу и эксплуатации фанкойла.

7) Запрещается использовать трубопроводы в качестве места заземления фанкойла.

7.4.8. Монтаж тепловой изоляции подводящих и отводящих трубопроводов и узлов трубопроводной обвязки теплообменников фанкойлов должен выполняться в соответствии с требованиями СТО НОСТРОЙ 2.12.69-2012.

7.4.9. Перечень инструмента, оборудования, средств измерений и принадлежности, применяемые при монтаже фанкойлов и сопутствующих инженерных коммуникаций, приведен в Приложении Д.

## 8 Общие требования по проведению испытаний фанкойлов

### 8.1 Общие положения

8.1.1. Испытания фанкойлов должны осуществляться при соблюдении правил СП 73.13330.2012 (раздел 7).

8.1.2. Испытания фанкойлов производятся в два этапа:

- 1 этап – включает гидравлическое испытание подводящих и отводящих трубопроводов и узлов трубопроводной обвязки теплообменников фанкойлов на герметичность и испытание дренажных трубопроводов фанкойлов;
- 2 этап – индивидуальные испытания фанкойлов.

8.1.3 Гидравлическое испытание трубопроводов и узлов обвязки на герметичность, испытание дренажных трубопроводов фанкойлов, индивидуальные испытания фанкойлов должны выполняться под непосредственным руководством производителя работ на объекте.

### 8.2 Последовательность проведения гидравлических испытаний

8.2.1 Гидравлическое испытание подводящих и отводящих трубопроводов (далее – трубопроводов) и узлов трубопроводной обвязки теплообменников (далее – узлов обвязки) фанкойлов включают:

- промывку трубопроводов и узлов обвязки;
- подготовку трубопроводов и узлов обвязки к гидравлическому испытанию;
- гидравлическое испытание трубопроводов и узлов обвязки на герметичность.

8.2.2 Последовательность промывки трубопроводов и узлов обвязки фанкойлов изложена в 8.2.2.1 – 8.2.2.5.

8.2.2.1. Перед гидравлическим испытанием трубопроводы и узлы обвязки следует промыть водой, если нет других указаний в рабочей документации.

8.2.2.2. Во время промывки трубопроводов и узлов обвязки, узел обвязки должен быть отсоединен от фанкойла, установленная запорная, воздуховыпускная и спускная трубопроводная арматура трубопроводов и узлов обвязки должны быть открыты.

8.2.2.3. Регулирующие клапана узлов обвязки, если они установлены в узлах обвязки фанкойлов, должны быть демонтированы, их следует устанавливать после промывки трубопроводов и узлов обвязки, до их гидравлического испытания на герметичность.

8.2.2.4. Трубопроводы и узлы обвязки необходимо промыть до устойчивого появления чистой воды из воздуховыпускной и спускной трубопроводной арматуры при скорости воды в трубопроводе не менее 1 – 1,5 м/с.

8.2.2.5. После промывки, установленные фильтры очистки на узлах обвязки, воздуховыпускную и спускную трубопроводную арматуру следует осмотреть и очистить от загрязнений.

8.2.2.6. По результатам проведения промывки трубопроводов и узлов обвязки фанкойлов составляется Акт по форме, приведенной в СП 74.13330 (Приложение 3).

8.2.3 Подготовка трубопроводов и узлов обвязки фанкойлов к гидравлическому испытанию изложена в 8.2.3.1 – 8.2.3.5.

8.2.3.1 Перед началом работ по испытанию трубопроводов и узлов обвязки, следует произвести наружный осмотр испытываемых трубопроводов и узлов обвязки, проверить исправность воздуховыпускной и спускной трубопроводной арматуры, показывающих манометров.

8.2.3.2 Испытываемые трубопроводы и узлы обвязки следует отключить от фанкойлов и неиспытываемых участков трубопроводов с помощью специальных заглушек с хвостовиками. Использование, в качестве заглушек, установленных на трубопроводах и узлах обвязки фанкойлов, запорно-регулирующей трубопроводной арматуры, не допускается.

8.2.3.3 Испытываемые трубопроводы и узлы обвязки фанкойлов следует присоединить к гидравлическому прессу или насосу, создающим необходимое испытательное (пробное) давление, через запорную арматуру (запорная арматура должна быть в количестве двух штук).

8.2.3.4 Показывающие манометры, применяемые при испытании трубопроводов и узлов обвязки, должны быть, с неистекшим сроком поверки, и опломбированы. Манометры должны отвечать классу точности не ниже 1,5 по ГОСТ 2405, иметь диаметр корпуса не менее 150,0 мм и шкалу на номинальное значение давления не менее 1,5 испытательного (пробного) значения давления.

8.2.3.5 Измерение давления при испытании трубопроводов и узлов обвязки фанкойлов должно выполняться не менее чем двумя показывающими манометрами, которые устанавливаются: один – у опрессовочного агрегата, после запорной арматуры, второй – в конце испытываемого участка трубопровода, после запорной арматуры.

8.2.3 Гидростатическое испытание трубопроводов и узлов обвязки фанкойлов изложено в 8.2.3.1 – 8.2.3.8.

8.2.3.1. Поверку гидростатическим испытанием на прочность и герметичность трубопроводов и узлов обвязки фанкойлов осуществляют в соответствии с ГОСТ 3845.

8.2.3.2. Величина пробного давления при гидростатическом испытании на герметичность принимается равной 1,5 избыточного рабочего давления, но не менее 0,2 МПа (2 кгс/см<sup>2</sup>) в самой нижней точке трубопровода в соответствии с СП 73.13330.2012 (пункт 7.3.1).

8.2.3.3 Во время испытания запорно-регулирующая трубопроводная арматура, должна быть установлена и открыта, воздуховыпускная и спускная трубопроводная арматура – закрыты. 8.2.3.4 При гидростатическом испытании для создания пробного давления в трубопроводах и узлах обвязки фанкойлов применяют плунжерные передвижные насосы, поршневые «ручные» насосы, прессы гидравлические.

8.2.3.5 Процесс гидростатического испытания трубопроводов и узлов обвязки фанкойлов включает следующие операции:

- подсоединение насоса или гидравлического пресса;
- установка показывающих манометров;
- заполнение трубопроводов и узлов обвязки водой (при этом воздуховыпускную трубопроводную арматуру следует держать открытыми до появления в них воды);

- осмотр трубопроводов и узлов обвязки при заполнении водой с целью выявления течи через трещины и неплотности в соединениях;

- создание требуемого пробного давления гидравлическим прессом или насосом и выдержка трубопроводов и узлов обвязки под этим давлением в течение 5 мин (испытание на прочность);
- снижение давления до рабочего (испытание на герметичность), окончательный осмотр трубопроводов и узлов обвязки;

П р и м е ч а н и е– Время проведения испытания на герметичность должно определяться продолжительностью осмотра трубопроводов и узлов обвязки.

- опорожнение трубопроводов и узлов обвязки;
- отсоединение гидравлического пресса или насоса, снятие показывающих манометров.

8.2.3.6 Результаты гидростатического испытания трубопроводов и узлов обвязки фанкойлов на герметичность считаются удовлетворительными, если во время испытания в течение 5 мин нахождения его под пробным давлением в соответствии с СП 73.13330.2012 (пункт 7.3.1):

- падение давления не превысит 0,02 МПа (0,2 кгс/см<sup>2</sup>);

- отсутствуют течи в сварных швах, трубах, резьбовых и фланцевых соединениях, трубопроводной арматуре.

8.2.3.7 При неудовлетворительных результатах гидростатического испытания трубопроводов и узлов обвязки фанкойлов дефекты следует устранить, гидростатическое испытание повторить.

8.2.3.8 При отрицательной температуре окружающего воздуха гидростатическое испытание трубопроводов и узлов обвязки фанкойлов проводят, обеспечив необходимые меры против замерзания воды, особенно в спускных линиях (предварительный прогрев или добавление водного раствора хлористого кальция).

8.2.3.9 После гидростатического испытания в осенне-зимнее время трубопроводы и узлы обвязки фанкойлов необходимо тщательно продуть сжатым воздухом, чтобы полностью удалить воду.

По результатам гидростатического испытания трубопроводов и узлов обвязки фанкойлов на герметичность составляется Акт по форме, приведенной в СП 73.13330.2012 (Приложение Г).

8.2.4 Испытание дренажных трубопроводов фанкойлов изложено в 8.2.4.1 – 8.2.4.4.

8.2.4.1. Испытание дренажных трубопроводов фанкойлов выполняется методом пролива водой.

8.2.4.2. Испытание дренажных трубопроводов фанкойлов следует производить путем наполнения дренажных трубопроводов фанкойлов водой, через поддоны для сбора конденсата фанкойлов.

8.2.4.3. Испытание дренажных трубопроводов фанкойлов должны выполняться в соответствии с требованиями СП 73.13330.2012 (пункт 7.5.1).

8.2.4.4. Выдержавшими испытание считаются дренажные трубопроводы, если при их осмотре не обнаружено течи через стенки трубопроводов и места соединений.

8.2.4.5 По результатам испытания дренажных трубопроводов составляется Акт по форме, приведенной в СП 73.13330.2012 (Приложение Д).

### 8.3 Индивидуальные испытания

8.3.1 Индивидуальные испытания фанкойлов проводятся после выполнения:

- гидростатического испытания трубопроводов и узлов обвязки на герметичность;

- испытания дренажных трубопроводов.

8.3.2 Индивидуальные испытания фанкойлов включают:

- подготовку фанкойлов к индивидуальному испытанию;

- индивидуальные испытания фанкойлов.

8.3.3 Подготовка фанкойлов к индивидуальному испытанию изложена в 8.3.3.1 – 8.3.3.7.

Перед началом индивидуальных испытаний необходимо выполнить следующие работы.

8.3.3.1. Провести наружный осмотр фанкойлов, проверить исправность воздуховыпускных и спускных клапанов на патрубках фанкойлов.

8.3.3.2. Заполнить трубопроводы и узлы обвязки фанкойлов водой.

8.3.3.3. Заполнить теплообменники фанкойлов водой, при этом воздуховыпускные клапана на патрубках фанкойлов следует держать открытыми до появления в них воды, а спускные клапана на патрубках фанкойлов должны быть закрыты.

8.3.3.4 После заполнения теплообменников фанкойлов водой, провести внешний осмотр теплообменников фанкойлов с целью выявления течи через трещины и неплотности в соединениях.

8.3.3.5 В трубопроводах и узлах обвязки фанкойлов установить рабочее давления и произвести окончательный внешний осмотр теплообменников фанкойлов.

8.3.3.6 Проверить подключение фанкойлов к розеточной сети электропитания или индивидуальной линии электропитания и наличие напряжения.

8.3.3.7 Проверить правильность маркировки, подключения, целостности и фазировки жил кабелей электропитания фанкойлов, выполняют измерения сопротивления изоляции.

8.3.4. Индивидуальные испытания фанкойла следует выполнять в последовательности, изложенной в 8.3.4.1 – 8.3.4.8.

8.3.4.1. Включить фанкойл с пульта управления фанкойлом.

8.3.4.2. Проверить правильность направления вращения вентилятора(ов) фанкойла и распределение потока воздуха.

Поток воздуха должен идти равномерно через всю поверхность теплообменника фанкойла.

8.3.4.3. Установить на пульте управления разные скоростные режимы, проверить работу вентилятора(ов) фанкойла.

8.3.4.4. На максимальных режимах работы вентилятора(ов) фанкойла замерить ток на электродвигателе(ях).

8.3.4.5 Проверить работу исполнительного механизма регулирующего клапана в узле обвязки фанкойла.

8.3.4.6 При наличии электрического нагревателя в комплектации фанкойла проверить его работу следующим образом:

- на пульте управления фанкойлом установить режим «нагрев», максимальные скорости и температуру, включить фанкойл в работу;

- электрический нагреватель должен включиться через 1 – 2 мин. после включения фанкойла;

- необходимо убедиться, что при работе электрического нагревателя от фанкойла поступает нагретый воздух с температурой, превышающей температуру окружающего воздуха;

- на пульте управления вентилятора установить минимальную температуру и проверить выключение электрического нагревателя в заданном режиме;
- необходимо убедиться, что при отключении электрического нагревателя от фанкойла поступает воздух с температурой, не отличающейся от температуры окружающего воздуха.

8.3.4.7 При наличии в комплектации фанкойла насоса откачки конденсата проверить его работу следующим образом:

- включить фанкойл в работу;
- наполнить водой поддон для сбора конденсата фанкойла;
- насос откачки конденсата должен начать всасывать воду и заполнять дренажный трубопровод;
- необходимо убедиться, что поддон для сбора конденсата фанкойла опорожняется;
- проверить срабатывание устройства по отключению фанкойла, переполняя водой поддон для сбора конденсата;
- необходимо убедиться, что фанкойл отключился, насос откачки конденсата продолжает работать и поддон для сбора конденсата фанкойла опорожняется;
- после опорожнения поддона для сбора конденсата фанкойла, фанкойл должен включиться в работу.

8.3.4.8 Индивидуальные испытания фанкойлов необходимо выполнять на максимальном скоростном режиме работы вентиляторов фанкойлов, в течение 4-х часов их непрерывной работы.

**П р и м е ч а н и е**– Разрешение и обеспечение проведения индивидуальных испытаний фанкойлов выполняет генподрядчик или заказчик.

8.3.4.9 По результатам индивидуальных испытаний фанкойлов составляется акт по форме, приведенной в СП 73.13330.2012 (Приложение Е).

8.3.4.10 В процессе испытаний фанкойлов должен проводиться операционный контроль.

Технологические операции, подлежащие контролю, приведены в Приложении Г.

## 9 Общие требования по проведению пусконаладочных работ

### 9.1 Общие положения

9.1.1. Пусконаладочные работы фанкойлов проводятся после выполнения индивидуальных испытаний.

9.1.2. Пусконаладочные работы фанкойлов должны осуществляться при соблюдении правил в СП 73.13330.2012 (пункт 8).

9.1.3 Перечень контрольно-измерительных приборов, инструментов и приспособлений для выполнении пусконаладочных работ фанкойлов приведен в Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 (Приложение А).

### 9.2 Последовательность проведения пусконаладочных работ

9.2.1 Пусконаладочные работы фанкойлов включают:

- подготовку фанкойлов к пусконаладке;
- пусконаладку фанкойлов.

9.2.2 Подготовка фанкойлов к пусконаладке выполняется в следующей последовательности:

- проверить чистоту воздушных фильтров и поверхности теплообменников;

- проверить чистоту фильтров очистки узлов обвязки; - открыть запорно-регулирующую

арматуру на трубопроводах и узлах обвязки.

9.2.3. Пусконаладка фанкойлов изложена в 9.2.3.1 – 9.2.3.3.

9.2.3.1 Пусконаладку фанкойлов следует производить в два этапа:

а) 1 этап, гидравлическую регулировку трубопроводной сети фанкойлов, выполнять в следующей последовательности:

- проверить наличие циркуляции, параметры температуры и давления тепло- или холодоносителя, в трубопроводной сети фанкойлов.

Параметры температуры и давления тепло- или холодоносителя должны соответствовать указанным параметрам в рабочей документации;

- проверить наличие напряжения в розеточной сети электропитания или в индивидуальной линии электропитания, и включить фанкойлы;
- установить регулирующие клапана узлов обвязки фанкойлов в положение «открыто»;
- проверить поступление тепло- или холодоносителя на теплообменники фанкойлов;
- выполнить гидравлическую регулировку трубопроводной сети фанкойлов, согласно Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 (пункт 7.10).

б) 2 этап – наладку фанкойлов, выполнять после гидравлической регулировки трубопроводной сети фанкойлов, в следующей последовательности:

- проверить наличие циркуляции, параметры температуры и давления тепло- или холодоносителя, в трубопроводной сети фанкойлов.
  - проверить наличие напряжения в розеточной сети электропитания или в индивидуальной линии электропитания, и включают фанкойлы;
- установить регулирующие клапаны узлов обвязки фанкойлов в положение «открыто»;
- проверить поступление тепло- или холодоносителя на теплообменники фанкойлов;
- измерить расходы рециркуляционного воздуха на каждом скоростном режиме работы вентилятора(ов) фанкойлов, согласно Р НОСТРОЙ 2.15.3-2011 (пункт 8.8);
- установить максимальный скоростной режим работы вентилятора(ов) фанкойлов;
- измерить температуру рециркуляционного воздуха на входе выходе фанкойлов, согласно Р НОСТРОЙ 2.15.3-2011 (пункт 8.5);
- измерить температуру воды на входе и выходе теплообменников фанкойлов, согласно Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 (пункт 5.2);
- измерить расход воды через теплообменники фанкойлов в режиме тепло- и холодоотдачи, согласно Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 (пункт 5.4);

- определить фактическую тепло- или холодопроизводительность фанкойлов, согласно Р НОСТРОЙ 2.15.3-2011 (пункты 9.7 или 9.10).

9.2.3.2 Фактические значения тепло- или холодопроизводительности фанкойлов сравнивают с паспортными значениями.

Если фактическая тепло- или холодопроизводительности фанкойлов по сравнению с паспортной занижена более чем на 10 %, необходимо повысить:

- теплопроизводительность фанкойлов путем увеличения расхода или температуры теплоносителя;
- холодопроизводительность фанкойлов путем увеличением расхода или понижением температуры охлажденной воды.

П р и м е ч а н и е – Увеличение расхода теплоносителя выше 0,056 кг/с, а холодоносителя выше 0,11 кг/с нецелесообразно, так как возрастание тепло- и холодоотдачи незначительно.

Изменение тепло- или холодопроизводительности фанкойлов может быть достигнуто и регулированием расхода проходящего через фанкойлы рециркуляционного воздуха.

9.2.3.3 По результатам пусконаладки фактические значения величины тепло- или холодопроизводительности фанкойлов и их паспортных значений не должны различаться меньше, чем на 10 %.

В случае если фактическое значение величины тепло- или холодопроизводительности меньше паспортного значения величины тепло- или холодопроизводительности, более чем на 10 %, составляется акт и передается заказчику.

9.2.4 По требованию генподрядчика или заказчика производится измерение фактического уровня шума фанкойлов, согласно Р НОСТРОЙ 2.15.3-2011 (пункт 8.13).

В случае если фактическое значение величины уровня шума превышает паспортное значение величины уровня шума, более чем на 10 %, составляется акт и передается генподрядчику или заказчику.

9.2.5 Результаты пусконаладки фанкойлов оформляются в виде технического отчета по форме в Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 (Приложение Е).

9.2.6 В процессе пусконаладки фанкойлов должен проводиться операционный контроль выполнения работ по Приложению Г.

## 10 Контроль выполнения работ

10.1 Контроль выполнения работ производится с целью выяснения и обеспечения соответствия выполняемых работ и применяемых материалов, изделий и конструкций требованиям рабочей документации, действующих нормативных документов и инструкций предприятия-изготовителя.

10.2 Контроль выполнения работ по монтажу, испытаниям и пусконаладке фанкойлов следует выполнять в соответствии с требованиями СП 48.13330.

10.2.1 При выполнении работ по монтажу, испытаниям и пуско-наладке фанкойлов должны осуществляться:

- входной контроль;
- операционный контроль;
- приемочный контроль с проведением оценки соответствия выполненных работ.

10.2.2 Наименование контролируемых операций, способы и инструменты контроля, контролируемый этап выполнения работ, должности контролирующих, критерии контроля выполнения монтажных работ по системе холодоснабжения приведены в Приложении Г.

10.2.3 Входной контроль качества и комплектности оборудования, изделий и материалов следует проводить до начала монтажных работ, в соответствии с требованиями ГОСТ 24297, а также Приложения Г.

10.2.3.1 При входном контроле необходимо:

- оценить качество поступающих на объект оборудования и материалов, проверить наличие сертификатов и соответствие поставляемых оборудования и материалов рабочей документации, а именно:

- а) фанкойлов, в соответствии с 7.2.4, а также Приложением Г (Таблица Г, пункт Г.2.1);
- б) трубопроводов, арматуры, крепежных и расходных материалов для монтажа, см. Приложение Г (Таблица Г, пункт Г.3.1);
- в) тепловой изоляции, см. Приложение Г (Таблица Г, пункты Г.4.3, Г.4.4);
- г) кабеля, проводов, лотков и металлических коробов, крепежных и расходных материалов для монтажа, см. Приложение Г (Таблица Г, пункты Г.5.1, Г.5.3).

10.2.3.2. Результаты входного контроля регистрируются в журнале верификации по форме ГОСТ 24297 (приложение А).

10.2.3.3. Фанкойлы, трубопроводная арматура и другие материалы, не принятые по результатам входного контроля, должны храниться отдельно.

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

10.2.4 Операционный контроль производится в ходе выполнения монтажных работ.

10.2.4.1 При операционном контроле заложенных в технологических картах порядка выполнения монтажных работ необходимо проверить:

- соответствие выполненных монтажных работ требованиям рабочей документации, технологической карте производства работ, нормативно-технической документации, согласно Приложению Г, а именно:

- а) фанкойлов, см. Приложение Г (Таблица Г, пункты Г.2.5, Г.2.6);
- б) трубопроводов и узла обвязки фанкойлов, см. Приложение Г (Таблица Г, пункты Г.3.4, Г.3.5, Г.3.6, Г.3.10, Г.3.12, Г.3.13);
- в) тепловой изоляции трубопроводов, см. Приложение Г (Таблица Г, пункты Г.4.5, Г.4.6, Г.4.7);
- г) кабелей электропитания и проводов, см. Приложение Г (Таблица Г, пункты Г.5.4 – Г.5.7, Г.5.9).

10.2.4.2 Результаты операционного контроля фиксируются в журнале общих или специальных работ, форма которого приведена в РД 11-05-2007 [5].

10.2.5 Оценка соответствия (приемочный контроль) выполненных работ должен проводиться после окончания отдельных видов работ.

10.2.5.1 Приемочный контроль выполняется после выполнения следующих видов работ:

- а) выполнение грунтовки и покраски изолируемой поверхности трубопроводов, см. Приложение Г (Таблица Г, пункты Г.4.2, Г.4.7);
- б) испытание изоляции после электропроводки кабелей и проводов, см. Приложение Г (Таблица Г, пункт Г.5.10);
- в) промывка и гидростатические испытания трубопроводов и узлов обвязки фанкойлов, см. Приложение Г (Таблица Г, пункты Г.6.1, Г.6.3);
- г) испытания дренажных трубопроводов, см. Приложение Г (Таблица Г, пункт Г.6.4);
- д) индивидуальные испытания фанкойлов, см. Приложение Г (Таблица Г, пункт Г.6.6).

10.2.6 На заключительном этапе при приемке систем целиком производится заключительный приемочный контроль.

10.2.6.1 Заключительный приемочный контроль осуществляется приемочной комиссией, назначенной заказчиком.

Приемочная комиссия проверяет соответствие законченных монтажных работ по фанкойлам рабочей документации, а также оценивает объем и качество выполненных работ с составлением актов приемки выполненных работ.

10.2.6.2 По требованию заказчика при приемочном и заключительном приемочном контроле может быть произведено вскрытие конструкций выполненных работ (за счет заказчика). В случае выявления несоответствия выполненных работ РД и требованиям нормативных документов, работы подлежат переделке за счет монтажной организации.

10.3 Контроль выполнения работ осуществляется:

- персоналом монтажной организации (специалистами, руководящими производством монтажных работ и испытаний, специалистами, в порядке авторского надзора, работниками производственно-технических отделов);

- представителями заказчика (инспекторами технического надзора заказчика);
- комплексными комиссиями в составе представителей заказчика, строительных и



- монтажных организаций;
- лицами, инспектирующими строительство.

#### 10.4 Периодичность проведения контроля выполнения работ:

- персоналом монтажной организации, представителями заказчика (генподрядчика) – ежедневно;
- комплексными комиссиями в составе представителей заказчика (генподрядчика) и монтажной организации – не реже одного раза в квартал;
- лицами, инспектирующими строительство – периодически.

## Приложение А (рекомендуемое) Требования, предъявляемые к организациям, выполняющим монтаж и пусконаладку фанкойлов

A.1 К выполнению работ по монтажу, испытаниям и пусконаладке фанкойлов допускаются монтажные организации, имеющие:

- свидетельство о допуске к работам, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства;
- штат работников соответствующей квалификации, имеющие соответствующее образование и документы, подтверждающие их квалификацию;
- инструменты и оборудование, необходимые для производства работ.

A.2 Для выполнения работ по монтажу, испытаниям и пусконаладке фанкойлов, монтажной организацией должны привлекаться, как минимум, следующие работники:

- руководитель производства работ (в соответствии с объемом выполняемых работ, но не менее 1-го чел.);
- мастер (бригадир) (в соответствии с объемом выполняемых работ, но не менее 1-го чел.);
- электрогазосварщики (в соответствии с объемом выполняемых работ, но не менее 1-го чел.);
- слесарь-сантехник (в соответствии с объемом выполняемых работ, но не менее 2-х чел.);
- электромонтажник (в соответствии с объемом выполняемых работ, но не менее 1-го чел.);
- изолировщики (в соответствии с объемом выполняемых работ, но не менее 1-го чел.);
- наладчик (в соответствии с объемом выполняемых работ, но не менее 1-го чел.).

A.3 Работники монтажных организаций должны иметь соответствующее образование и документы, подтверждающие их квалификацию: аттестационные сертификаты и удостоверения установленного образца, кроме этого, работники должны проходить курсы краткосрочного повышения квалификации не реже 1-го раза в 5 лет.

A.4 Работники монтажных организаций, участвующие в производственном процессе, должны регулярно проходить инструктаж по технике безопасности и правилам оказания первой помощи.

A.5 До начала производства работ по монтажу, испытаниям и пусконаладке фанкойлов представителем монтажной организации, ответственным за технику безопасности, должна быть проведена оценка безопасности условий производства работ.

A.6 Если условия производства работ по монтажу, испытаниям и пусконаладке фанкойлов, по оценке представителя монтажной организации, не удовлетворяют какому-либо из требований безопасности, монтажной организацией должны быть приняты меры по устранению опасных факторов.

A.7 В случае, если опасные факторы являются не устранимыми, представителем монтажной организации должен быть составлен акт совместно и в присутствии представителя заказчика, ответственного за технику безопасности на строительной площадке.

До устранения опасных факторов приступать к монтажным работам монтажной организации запрещается.

A.8 Для предупреждения воздействия на работников монтажной организации вредных производственных факторов (неблагоприятного микроклимата, шума, вибрации, пыли и вредных веществ в воздухе рабочей зоны), представителю монтажной организации, ответственному за технику безопасности, необходимо:

- определить участки работ, на которых могут возникнуть вредные производственные факторы, обусловленные технологией и условиями выполнения работ;
- определить индивидуальные средства защиты и оснастить ими работников монтажной организации.

A.9 До начала производства работ по монтажу, испытаниям и пусконаладке фанкойлов каждый работник должен пройти:

- первичный инструктаж на рабочем месте;

- инструктаж по пожарной безопасности с регистрацией прохождения инструктажей соответственно в журналах регистрации инструктажа на рабочем месте и регистрации инструктажа по пожарной безопасности.

A.10 Каждый работник, участвующий в процессе выполнения работ по монтажу, испытаниям и пусконаладке фанкойлов, обязан использовать предоставленные ему индивидуальные средства защиты в процессе производства работ.

## Приложение Б (рекомендуемое) Форма акта передачи рабочей документации для производства работ

АКТ

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

Мы, нижеподписавшиеся

---

(наименование заказчика/генподрядчика)

в лице \_\_\_\_\_

(должность, Ф.И.О.)

и \_\_\_\_\_

(наименование подрядчика (монтажной организации))

в лице \_\_\_\_\_

(должность, Ф.И.О.)

составили настоящий акт передачи рабочей документации для производства работ по монтажу холодильного центра

(наименование объекта, стройки)

Проектная организация \_\_\_\_\_

Проект

№ \_\_\_\_\_

**Переданы в производство работ:**

Наименование и номера	Количество экз.	Примечание
чертежей		

1 \_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_

3 \_\_\_\_\_

4 \_\_\_\_\_

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

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

**Приложение В (рекомендуемое) Форма акта о готовности зданий, сооружений, помещений и фундаментов под монтаж оборудования и инженерных коммуникаций**

АКТ

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

Мы, нижеподписавшиеся:

представитель заказчика (генподрядчика) \_\_\_\_\_

(наименование организации)

(должность, фамилия, имя, отчество)

представитель монтажной организации \_\_\_\_\_

(наименование организации)

(должность, фамилия, имя, отчество)

составили настоящий акт о готовности зданий, сооружений, помещений и фундаментов под оборудование \_\_\_\_\_

для производства монтажа оборудования и инженерных коммуникаций \_\_\_\_\_

(указать характер монтируемого оборудования и инженерных коммуникаций)

в соответствии с требованиями инструкции по приемке строительной части, СП или ТУ

(наименование инструкции)

(СП или ТУ)

Замечания:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Заключение: Здание, сооружения, помещения и фундаменты под оборудование

\_\_\_\_\_

готовы к производству монтажа оборудования и инженерных коммуникаций

\_\_\_\_\_

(указать характер монтируемого оборудования и инженерных коммуникаций)

Приложение: Исполнительная схема расположения фундаментных болтов, закладных и других деталей крепления.

**Подписи:**

представитель заказчика (генподрядчика) \_\_\_\_\_

представитель монтажной организации \_\_\_\_\_

**Приложение Г (рекомендуемое) Технологические операции, подлежащие контролю при выполнении работ по монтажу, испытаниям и пусконаладке фанкойлов**

Обозначения и сокращения:

НТД – нормативно-техническая документация; РД – рабочая документация; КИП – контрольно-измерительные приборы;

ПТБ - правила техники безопасности; ТК – технологическая карта производства работ.

Т а б л и ц а Г

№	Контролируемые операции	Способ инструментального контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Контролер	Критерии контроля
Г.1 Организационно-техническая подготовка					
Г.1.1	Изучение РД	НТД	До начала работ	Главный инженер, Прораб (мастер)	Соответствие НТГ. Рабочая документация должна иметь отметку Заказчика: К производству работ.
Г.1.2	Разработка ТК	РД, НТД	До начала работ	Главный инженер	Соответствие РД, НТД

№	Контролируемые операции	Способ инструментального контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Контролер	Критерии контроля
Г.2 Монтаж фанкойлов					
Г.2.1	Определение готовности фанкойлов	Визуально.	До начала работ	Прораб (мастер)	Соответствие РД. Проверка комплектности. Отсутствие повреждений, наличие сертификатов, паспортов, инструкций предприятий – изготовителей по монтажу и эксплуатации.
Г.2.2	Транспортирование фанкойлов к месту монтажа	Визуально.	До начала работ	Прораб (мастер)	Соответствие ТК. Условия транспортирования к месту монтажа. Наличие мест хранения.
Г.2.3	Определение строительной готовности для возможности монтажа фанкойлов	Визуально.	До начала работ	Прораб (мастер)	Соответствие РД, НТД и ТК.
Г.2.4	Разметка мест установки фанкойлов	Визуально-измерительно Складной металлический метр, вес, уровень.	После окончания разметки	Прораб (мастер), Бригадир монтажников	Соответствие РД, НТД и ТК
Г.2.5	Монтаж	Визуально-	В процессе	Бригадир	Соответствие требованиям РД,

№	Контролируемые операции	Способ инструментального контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Контролер	Критерии контроля
	фанкойлов	измерительно. Линейка измерительная, уровень	выполнения монтажа	монтажников	ТК и ПТБ. Соблюдение инструкций предприятий – изготовителей по монтажу и эксплуатации.
Г.2.6	Присоединение фанкойлов к инженерным сетям	Визуально	В процессе выполнения работ	Бригадир монтажников	Соответствие требованиям РД, ТК и ПТБ. Правильность присоединения, соблюдение инструкций предприятий – изготовителей по монтажу и эксплуатации.
Г.3 Монтаж трубопроводов и узла обвязки					
Г.3.1	Снабжение крепежными и расходными материалами, трубопроводами и арматурой	Визуально, опробование	До начала работ	Прораб (мастер)	Соответствие РД. Наличие сертификатов, паспортов. Исправность арматуры.
Г.3.2	Оснащенность механизмами, инструментами и приспособлениями	Визуально, опробование	До начала работ	Прораб (мастер)	Соответствие ТК. Техническая исправность.
Г.3.3	Определение строительной готовности помещений для монтажа	Визуально	До начала работ	Прораб (мастер)	Соответствие РД, НТД.

№	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Контролер	Критерии контроля
	трубопроводов				
Г.3.4	Разметка осей и отметок прокладки трубопроводов	Визуально-измерительно. Складной металлический метр, отвес, уровень.	После окончания разметки	Бригадир монтажников	Соответствие требованиям РД, НТД, ТК.
Г.3.5	Разметка мест установки опор, арматуры и ответвлений трубопроводов	Визуально-измерительно. Складной металлический метр, отвес, уровень.	После окончания разметки	Бригадир монтажников	Соответствие требованиям РД, НТД, ТК. Соблюдение расстояния между средствами крепления
Г.3.6	Установка опор	Визуально-измерительно. Складной металлический метр, отвес, уровень, опробование на отрыв	В процессе выполнения установки	Бригадир монтажников	Соответствие требованиям РД, НТД, ТК. Соблюдение проектных уклонов, вертикальность стоек. Прочность установки опор.
Г.3.7	Очистка внутренних полостей труб и осмотр наружных поверхностей труб	Визуально.	В процессе выполнения очистки	Бригадир монтажников	Чистота внутренних полостей труб и отсутствие повреждений наружных поверхностей труб

№	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Контролер	Критерии контроля
Г.3.8	Начало работ по монтажу трубопроводов	Визуально.	До начала работ	Прораб (мастер), Бригадир монтажников	Соответствие рабочего места требованиям ПТБ. Наличие спецодежды, индивидуальных средств защиты, противопожарного инвентаря.
Г.3.9	Резка труб, подготовка кромок	Визуально-измерительно. Складной металлический метр, отвес, уровень.	В процессе выполнения работ	Бригадир монтажников	Соответствие требованиям НТД, ТК. Срез должен быть чистый, без внешних и внутренних заусенцев.
Г.3.10	Сборка узлов обвязки	Визуально-измерительно. Складной металлический метр, отвес, уровень.	В процессе выполнения сборки	Прораб (мастер), Бригадир монтажников	Соответствие требованиям РД, НТД, ТК. Правильность и прочность мест соединений (сварки) стыков, отсутствие перекосов. Правильность расположения арматуры.
Г.3.11	Крепление трубопроводов к опорам	Визуально.	В процессе выполнения крепления	Прораб (мастер), бригадир монтажников	Соответствие ТК. Правильность расположения мест соединений (сварных стыков) трубопроводов и опор.

№	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Контролер	Критерии контроля
Г.3.12	Сборка трубопроводов	Визуально	В процессе выполнения сборки	Прораб (мастер), Бригадир монтажников	Соответствие требованиям РД, НТД, ТК. Правильность и прочность мест соединений (сварки) стыков, отсутствие перекосов. Соблюдение проектных уклонов, ососности трубопроводов.
Г.3.13	Крепление узлов обвязки трубопроводам	Визуально	В процессе выполнения крепления	Прораб (мастер), Бригадир монтажников	Соответствие требованиям РД, НТД, ТК. Правильность и прочность мест соединений (сварки) стыков, отсутствие перекосов. Соблюдение ососности трубопроводов и узлов. Правильность установки арматуры.
Г.4 Монтаж тепловой изоляции					
Г.4.1	Чистота изолируемой поверхности	Визуально	По окончании работ	Прораб (мастер), Бригадир монтажников	Чистота наружных поверхностей труб

№	Контролируемые	Способ и	Контролируемый этап	Контролер	Критерии контроля
	операции	инструменты контроля	выполнения работ		
Г.4.2	Выполнение грунтовки и покраски изолируемой поверхности	Визуально	По окончании работ	Прораб(мастер), Бригадир монтажников	Соответствие требованиям РД и НТД, ТК.
Г.4.3	Снабжение крепежными и расходными материалами, тепловой изоляцией	Визуально	До начала работ	Прораб(мастер)	Соответствие РД. Наличие сертификатов.
Г.4.4	Соответствие толщины теплоизоляции, указанной в РД	Визуально-измерительно. Толщиномер.	До начала работ	Прораб(мастер)	Соответствие требованиям РД
Г.4.5	Монтаж тепловой изоляции, проклейка швы стыков теплоизоляционного слоя клеем	Визуально	В процессе выполнения работ	Прораб(мастер), Бригадир монтажников	Соответствие требованиям РД и НТД, ТК.
Г.4.6	Проклейка стыков и швов теплоизоляционного слоя лентой	Визуально	В процессе выполнения работ	Прораб(мастер), Бригадир монтажников	Соответствие требованиям РД и НТД, ТК.
Г.4.7	Отсутствие повреждений теплоизоляционного слоя	Визуально	По окончании работ	Прораб(мастер), Бригадир	Соответствие требованиям РД и НТД, ППМР.

№	Контролируемые	Способ и	Контролируемый этап	Контролер	Критерии контроля
	операции	инструменты контроля	выполнения работ	монтажников	
Г.5 Монтаж кабелей электропитания и проводов					
Г.5.1	Снабжение крепежными и расходными материалами, кабелями, проводами, лотками, металлическими коробами	Визуально.	До начала работ	Прораб(мастер)	Соответствие РД, наличие сертификатов. Соответствие марки сечения кабеля РД
Г.5.2	Оснащенность механизмами, инструментами и приспособлениями	Визуально, опробование	До начала работ	Прораб(мастер)	Соответствие ТК, техническая исправность
Г.5.3	Проверка целостности и состояния изоляции жил кабеля	Визуально-измерительно. Штангенциркуль, мегаомметр	При раскатке кабеля.	Мастер	Сопротивление изоляции жил кабеля не менее 0,5 Мом. Жилы проводов должны быть промаркированы и зачищены.
Г.5.4	Заготовка пучков, маркировка	Визуально-измерительно. Рулетка, метр, лазерный уровень	В процессе работы	Мастер	В соответствии с РД, НТД.
Г.5.5	Фиксация трасс электропроводок	Визуально-измерительно. Рулетка, метр, отвес.	После окончания разметки	Бригадир монтажников	Соответствие требованиям РД.

№	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Контролер	Критерии контроля
Г.5.6	Установка приспособлений для монтажа лотков, металлических коробов	Визуально.	В процессе выполнения монтажа	Бригадир монтажников	В соответствии с РД, НТД.
Г.5.7	Монтаж лотков, металлических коробов	Визуально-измерительно. Рулетка, метр.	В процессе выполнения монтажа	Бригадир монтажников	В соответствии с РД, НТД из спецификации заказа.
Г.5.8	Испытания непрерывности цепи заземления лотков, металлических коробов	Визуально-измерительно. Прибор определения металлической связи	После окончания установки лотков	Наладчик	Наличие соединения с заземляющим устройством, не менее чем в двух местах.
Г.5.9	Монтаж кабелей, установленных на лотках, металлических коробах	Визуально-измерительно. Рулетка, метр, динамометр	В процессе выполнения монтажа крепления	Бригадир монтажников	В соответствии с РД, НТД. Тяжение кабелей производить с усилием, не превышающим допустимого для данного кабеля усилия натяжения.
Г.5.10	Испытание изоляции после электропроводки кабелей и проводов	Измерительно. Мегаомметр на 1000В	Перед включением в сеть	Мастер, бригадир монтажников	В соответствии с НТД. Сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм.
Г.6 Испытания фанкойлов					
Г.6.1	Промывка трубопроводов узлов обвязки	Визуально	В процессе промывки	Прораб(мастер),	Соответствие требованиям НТД и ПТБ.

№	Контролируемые операции	Способ инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Контролер	Критерии контроля
				Бригадир монтажников	Соответствие ТК. Исправность арматуры. Устойчивое появление чистой воды
Г.6.2	Подготовка к гидростатическому испытанию трубопроводов и узлов обвязки	Визуально	Перед испытанием	Прораб(мастер), Бригадир монтажников	Соответствие требованиям РД, НТД и ПТБ. Соответствие ТК. Исправность арматуры и КИП.
Г.6.3	Гидростатическое испытание трубопроводов и узлов обвязки	Визуально-измерительно. Манометр, часы	В процессе испытания	Прораб(мастер), Бригадир монтажников	Соответствие требованиям РД, НТД. Соответствие ТК. Создание в трубопроводах и узлах обвязки давления равного 1,5 рабочего давления. Падение давления не должно превышать 0,02 МПа (0,2 кгс/см <sup>2</sup> ) в течении 5 мин. Отсутствие течи.
Г.6.4	Испытание дренажных трубопроводов	Визуально-измерительно.	В процессе испытания	Прораб(мастер), Бригадир	Отсутствие течи в местах соединений трубопроводов

№	Контролируемые операции	Способ инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Контролер	Критерии контроля
				монтажников	
Г.6.5	Подготовка к индивидуальному испытанию фанкойлов	Визуально	Перед испытанием	Прораб(мастер), Бригадир монтажников	Соответствие требованиям НТД, ТК и ПТБ. Исправность арматуры. Проверка готовности инженерных сетей к испытанию.
Г.6.6	Индивидуальное испытание фанкойлов	Визуально-измерительно. Тестер, термометр, анемометр	В процессе испытания	Прораб(мастер), Бригадир монтажников	Соответствие требованиям РД и НТД. Соответствие ТК. Соблюдение инструкций заводоизготовителей по монтажу и эксплуатации оборудования.
Г.7 Пусконаладка фанкойлов					
Г.7.1	Регулировка трубопроводной сети фанкойлов	Визуально-измерительно. Расходомер	В процессе регулировки	Прораб(мастер), Наладчик	Соответствие требованиям РД и НТД. Соответствие ТК.
Г.7.2	Пусконаладка фанкойлов	Визуально-измерительно. Расходомер, термометр,	В процессе пусконаладки	Прораб(мастер), Наладчик	Соответствие требованиям РД и НТД. Соответствие ТК. Соблюдение инструкций

№	Контролируемые операции	Способ инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Контролер	Критерии контроля
		анемометр			заводов-изготовителей по монтажу и эксплуатации оборудования.

## Приложение Д (справочное) Инструмент, оборудование, средства измерений и принадлежности, применяемые при монтаже фанкойлов и сопутствующих инженерных коммуникаций

### Д.1 Инструмент и оборудование:

- бородки слесарные (ГОСТ 7214), длина 160-200 мм;
- выпрямитель сварочный;
- машина ручная шлифовальная;
- машина ручная сверлильная;
- перфоратор ручной электрический;
- шуруповёрты аккумуляторные;
- редуктор баллонный для газопламенной обработки (ГОСТ 13861);
- электрододержатель ЭД-31М;
- горелка пропановая (ГОСТ 1077);
- универсальный ацетиленокислородный резак РР-53;
- трубогиб ТГ-1, ТГ-2;
- труборез ручной или электрический;
- ключи гаечные метрические с открытым зевом, размеры 6-36 мм,
- головки метрические и дюймовые;
- гидрпресс ручной или электрический;
- зубило слесарное (ГОСТ 7211);
- оправка удлиненная СТД931/2, диаметр 16 мм;
- ключ гаечный трещоточный (ГОСТ 2839), ключ разводной СТД961/7;
- ключ газосварщика универсальный (ГОСТ 7275);
- молотки слесарные (ГОСТ 2310), кувалда, киянка;
- кернер, метчики, плашки, резьбомеры;
- клупп ручной или электрический;
- напильники, шаберы, шарошки, надфили, шкурки;
- ножи;
- клещи для обжимки кабеля;
- паяльник;
- рамка ножовочная (ГОСТ 17270);
- полотно ножовочное (ГОСТ 6645);
- отвертки плоские, крестообразные;

- плоскогубцы (ГОСТ 7236), круглогубцы, бокорезы;
- щетка стальная, щетка-сметка.

#### Д.2 Средства измерений:

- отвес стальной строительный (ГОСТ 7948), масса 0,4 кг;
- метр складной металлический MSM;
- линейка измерительная металлическая (ГОСТ 427), длина 500 мм;
- рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502);
- циркуль разметочный (ГОСТ 24472), длина 250 мм;
- уровень измерительный с погрешностью не больше 0,6 мм/м (ГОСТ 9416);
- штангенциркуль ШЦ-I-150-0,1 1 кл. (ГОСТ 166);
- шаблон сварщика универсальный УШС-3 (мод. 00314);
- динамометрический ключ с шагом регулирования момента затяжки 1 Нм;

- клещи токовые с пределами измерения тока 400/1200 А с погрешностью  $\pm 1,7\%$ ;

- индикаторные отвертки;
- 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 50 °С, с точностью 0,1 – 0,5 °С;
- гигрометр (диапазон измерения относительной влажности от 0 % до 100%, погрешность  $\pm 2\%$ );

- шумомер (ГОСТ Р 53188.1).

#### Д.3 Принадлежности для охраны труда:

- каски строительные (ГОСТ 12.4.087);
- индивидуальные предохранительные пояса (ГОСТ Р 50849);
- обувь с нескользящей подошвой и защитные каски (ГОСТ 12.4.087);
- респиратор типа ШБ-1 «Лепесток» (ГОСТ 12.4.028);
- перчатки резиновые;
- очки, щиток сварщика;
- рукавицы, респираторы;
- ограждения;
- комплект знаков по безопасности и охране труда (ГОСТ 12.4.026).

#### Д.4 Прочее оборудование, инструмент и вспомогательные материалы:

- рукав резиновый напорный для газовой сварки (ГОСТ 9356);
- кабель сварочный;
- переносной ящик для хранения электродов;
- пистолет для герметика;
- верстак, тиски слесарные (ГОСТ 4045);
- струбцины;
- подставка для труб;
- трубоприжим с жесткой рамкой;
- приставная лестница и (или) стремянка длиной до 5 м;
- тура (ТТ 1600);
- толщиномер (ГОСТ 28702);
- розетка-удлинители;
- тележка грузовая ТГ-150 для перевозки газовых баллонов;
- ручные тележки, грузоподъемностью до 2 т;
- фонари и переносные лампы электрические;
- штепсельное соединение трехполюсное ИЭ-9901А1, двухполюсное ИЭ-9903;
- брусок для заточки инструмента;
- маркеры, мел, зажигалка;
- шкурка шлифовальная по ГОСТ 6456 или другой абразивный инструмент зернистостью № 4-6;
- ветошь обтирочная по ТУ 63-178-77-82 [7];
- кисти щетинные торцевые и флейцы;
- валики малярные.

## Библиография

- [1] Правила устройства электроустановок ПУЭ Утверждены Приказом Минэнерго России от 08 июля 2002 г. № 204 (7-е издание, переработанное и дополненное)
- [2] Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей ПТЭ Утверждены Приказом Минэнерго России от 13 января 2003 г. № 6
- [3] Правила по технике безопасности ПТБ Правила по технике безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены Госэнергонадзором 21 декабря 1984 г.
- [4] Руководящий документ Р.Д 11-02-2006 Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения
- [5] Руководящий документ Р.Д-11-05-2007 Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства
- [6] Инструкция И 1.13-07 Инструкция по оформлению приемо-сдаточной документации по электромонтажным работам
- [7] Технические условия ТУ 63-178-77-82 Ветошь обтирочная