НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

СИСТЕМЫ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ.

МОНТАЖНЫЕ И ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ 2.15.181-2015

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

Москва 2018

gost.e-ecolog.ru

НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

СИСТЕМЫ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ. МОНТАЖНЫЕ И ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ 2.15.181-2015

Издание официальное

Закрытое акционерное общество «ИСЗС – Консалт»

Москва 2018

Предисловие

1	РАЗРАБОТАН	Закрытым акционерным обществом «ИСЗС-Консалт»
2	ПРЕДСТАВЛЕН НА УТВЕРЖДЕНИЕ	Комитетом по системам инженерно-технического обеспечения зданий и сооружений Национального объединения строителей, протокол от 02 июня 2015г. № 30
3	УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Решением Совета Национального объединения строителей, протокол от 21 июля 2015г. №70
4	ВВЕДЕН	ВПЕРВЫЕ

© Национальное объединение строителей, 2015

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

Содержание

Введение.....
1 Область применения .....
2 Нормативные ссылки.....
3 Термины и определения .....
4 Обозначения и сокращения.....
5 Общие положения .....
6 Монтажные работы .....
6.1 Подготовительные работы……..…..
6.2 Монтаж холодильного оборудования……...
6.3 Монтаж трубопроводов и трубопроводной арматуры……
6.4 Монтаж тепловой изоляции трубопроводов……
6.5 Монтаж силовых и слаботочных кабелей и проводов, щитов, КИП и средств автоматизации……..…..
7 Испытания системы холодоснабжения……...
7.1 Измерение параметров системы холодоснабжения .....
7.2 Испытания трубопроводов и индивидуальные испытания смонтированного оборудования системы холодоснабжения.....
8 Пусконаладочные работы.....
8.1 Регулирование системы холодоснабжения……..…
8.2 Комплексная наладка системы холодоснабжения……
8.3 Особенность наладки системы холодоснабжения по одноконтурной схеме……..…
8.4 Особенность наладки системы холодоснабжения по двухконтурной схеме……
9 Контроль выполнения работ…..… .....……

Приложение А (обязательное) Технологические операции, подлежащие контролю при выполнении работ по монтажу, испытаниям и пусконаладке системы холодоснабжения……..…

Приложение Б (обязательное) Карта контроля соблюдения требований СТО НОСТРОЙ 2.15.181-2015 .....

Библиография .....

Введение

Настоящий стандарт разработан в рамках Программы стандартизации Национального объединения строителей в соответствии с требованиями Градостроительного кодекса Российской Федерации, определенными в пункте 2 статьи 55.13, пункте 1 статьи 55.15, пункте 10 статьи 55.20 (в редакции Федерального закона от 03.07.2016 № 372-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации») и направлен на реализацию 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», Федерального закона от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Стандарт конкретизирует требования СП 61.13330.2012, СП 73.13330.2016, СП 75.13330.2011, СП 76.13330.2016, СП 77.13330.2016, касающиеся выполнения работ по монтажу и пусконаладке систем холодоснабжения в жилых и общественных зданиях.

Авторский коллектив: канд. техн. наук *А.В. Бусахин* (ООО «Третье Монтажное Управление «Промвентиляция»), *Г.К. Осадчий, С.В. Разин* (ООО «МАКСХОЛ технолоджиз»), *Ф.В. Токарев* (Союз «ИСЗС-Монтаж»), канд. воен. наук *Павлов Ю.Н.*, зав. кафедрой ТВ РОАТ РУТ (МИИТ), *А.Н. Галуша* (НП АВОК), *Свистунов Д.И.* (Союз «ИСЗС-Проект»).

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

СТАНДАРТ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЕЙ

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

СИСТЕМЫ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ МОНТАЖНЫЕ И ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ

Internal buildings and structures utilities

Systems of heating

Mounting and start-up

Regulations, control, requirements

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на системы холодоснабжения вводимых в эксплуатацию, эксплуатируемых, реконструируемых жилых и общественных зданий и сооружений.

1.2 Стандарт устанавливает требования, правила и контроль выполнения работ по монтажу и пусконаладке систем холодоснабжения.

2 Нормативные ссылки

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

ГОСТ 8.361–79 Государственная система обеспечения единства измерений. Расход жидкости и газа. Методика выполнения измерений по скорости в одной точке сечения трубы

ГОСТ 166–89 Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427–75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

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

ГОСТ 7502–98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 7948–80 Отвесы стальные строительные. Технические условия

ГОСТ 9416–83 Уровни строительные. Технические условия

ГОСТ 13837–79 Динамометры общего назначения. Технические условия

ГОСТ 14202–69 Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки

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

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

ГОСТ 28243–96 Пирометры. Общие технические требования

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

ГОСТ Р ИСО 5725-1–2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения

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

СП 51.13330.2011 «СНиП 23-03-2003. Защита от шума»

СП 60.13330.2016 «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 73.13330.2016 «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 76.13330.2016 «СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства»

СП 77.13330.2016 «СНиП 3.05.07-85 Системы автоматизации»

СТО НОСТРОЙ 2.15.8-2011 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Устройство систем локального управления. Монтаж, испытания и наладка. Требования, правила и методы контроля

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

СТО НОСТРОЙ 2.24.2-2011 Вентиляция и кондиционирование. Испытание и наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха

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

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

СТО НОСТРОЙ 2.23.93-2013 Объекты использования атомной энергии. Электромонтажные работы. Документация подготовки производства, входного контроля, оперативного управления и контроля качества электромонтажных работ, исполнительная документация

Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Рекомендации по испытанию и наладке систем отопления, теплоснабжения и холодоснабжения

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов в информационной системе общего пользования – на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации и НОСТРОЙ в сети Интернет или по ежегодно издаваемым информационным указателям, опубликованным по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен, актуализирован), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться новым (измененным, актуализированным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины в соответствии с ГОСТ 22270–76, СП 73.13330.2016, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **вентиляторная градирня**: Тепломассообменный аппарат рекуперативного или смесительного типа, предназначенный для охлаждения оборотной воды потоком воздуха, создаваемого вентиляторами.

3.2 **гидравлическое регулирование**: Изменение расхода и напора холодоносителя (жидкости) в контуре (трубопроводной сети) циркуляции системы холодоснабжения с помощью регулирующих устройств.

3.3 **испытание**: Определение основных характеристик систем холодоснабжения, оборудования или устройств в рабочем режиме (по СТО НОСТРОЙ 2.24.2-2011, пункт 3.9).

3.4 **комплексная наладка**: Проверка работоспособности систем отопления, теплохолодоснабжения и потребителей холода при их одновременной работе в автоматическом режиме с целью подтверждения соответствия основных показателей параметрам исполнительной документации (по Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011, пункт 3.13).

3.5 **наладочные работы, наладка**: Комплекс работ по регулировке оборудования и регулированию систем холодоснабжения в рабочем режиме с целью достижения работоспособности систем на соответствие параметрам, приведенным в исполнительной документации (по Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011, пункт 3.15).

3.6 **промежуточный теплообменник**: Теплообменник, устанавливаемый в контуре (трубопроводной сети) потребителей холода, с целью осуществления бесконтактного процесса теплообмена между двумя жидкими средами (водой и незамерзающим раствором).

3.7

пусконаладка (пусконаладочные работы): Комплекс работ, выполняемый после завершения монтажа систем на этапе ввода в эксплуатацию с целью обеспечения соответствия работы оборудования и устройств систем параметрам, заданным в проектной и рабочей документации.

[ГОСТ 34060-2017, статья 3.22]

3.8

регулирование: Работы, выполняемые с целью достижения работоспособности систем отопления, теплоснабжения и холодоснабжения на соответствие техническим параметрам, указанным в исполнительной документации.

[Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011, пункт 3.22]

3.9 **регулировка**: Работы, выполняемые с целью достижения работоспособности оборудования и узлов систем отопления, теплоснабжения и холодоснабжения на соответствие техническим параметрам, указанным в исполнительной документации (по Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011, пункт 3.23).

3.10

системы холодоснабжения: Комплекс оборудования и устройств для производства холода (охлажденной воды) и подачи его в воздухоохладители приточных установок и кондиционеров.

[СП 60.13330.2016, пункт 3.38]

3.11 **холодоноситель (хладоноситель)**: Среда, служащая для передачи холода от его источника (холодильной машины) к потребителю.

4 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения и сокращения:

КИП – контрольно-измерительные приборы;

ПНР – пусконаладочные работы;

ППР – проект производства работ;

РД – рабочая документация.

5 Общие положения

5.1 Организацию и выполнение работ по монтажу, испытаниям и пусконаладке системы холодоснабжения в жилых и общественных зданиях следует осуществлять в соответствии с рабочей документацией (РД), проектом производства монтажных работ (ППР) при соблюдении требований ПБ 09-592-03 [1], ПУЭ [2], технической документации предприятий-изготовителей по монтажу и эксплуатации оборудования системы холодоснабжения, а также настоящего стандарта.

5.2 Работы по монтажу, испытаниям и пусконаладке систем холодоснабжения следует выполнять в следующей последовательности:

- подготовительные работы (подготовка к производству монтажных работ) по 6.1;
- монтаж холодильного оборудования по 6.2;
- монтаж трубопроводов и трубопроводной арматуры по 6.3;
- монтаж тепловой изоляции по 6.4;
- монтаж силовых и слаботочных кабелей и проводов, щитов, КИП и средств автоматизации по 6.5;
- испытания трубопроводов и индивидуальные испытания системы холодоснабжения по 7.2 с учетом положений 7.1;
- пусконаладочные работы (ПНР) по 8.

5.3 Подключение систем холодоснабжения следует выполнять по однотрубной или двухтрубной схеме.

Примечания:

1 Однотрубная схема состоит из одного замкнутого контура (трубопроводной сети) циркуляции холодоносителя, монтируемого от испарителя холодильной установки (машины) до потребителя холода (кондиционер, доводчик и т.д.).

2 Двухтрубная схема состоит из двух замкнутых контуров (трубопроводных сетей): первый – контур циркуляции холодоносителя, монтируемый от конденсатора

холодильной установки (машины) до установок охлаждения (вентиляторные градирни, драйкулеры), второй - контур циркуляции холодоносителя потребителей холода, монтируемый от испарителя холодильной установки (машины) до потребителя холода (воздухоохладителей кондиционеров, доводчиков и т.д.).

Особенности наладки одноконтурной и двухконтурной схемы системы холодоснабжения приведены соответственно в 8.3 и 8.4.

5.4 Холодильное оборудование, трубопроводы и трубопроводная арматура, тепловая изоляция, силовые, слаботочные кабели и провода, щиты, КИП и средства автоматизации, применяемые при монтаже, должны иметь техническую документацию предприятий-изготовителей (технические паспорта с гарантийными обязательствами, сертификаты, инструкции по монтажу и эксплуатации).

5.5 В процессе производства монтажа, испытаний и пусконаладки следует осуществлять ведение следующих журналов:

а) общего журнала работ по форме, приведенной в РД-11-05-2007 [3];

б) сварочных работ по форме, приведенной в СП 70.13330.2012 (приложение В);

в) прокладки кабелей по форме, приведенной в СТО НОСТРОЙ 2.23.93-2013 (приложение П, форма 18).

5.6 В процессе производства монтажа, испытаний и пусконаладки, следует осуществлять контроль выполнения работ по 9 с оформлением актов, протоколов, отчетов и записей в журналах работ (по 5.5).

6 Монтажные работы

6.1 Подготовительные работы

6.1.1 Перед монтажом холодильного оборудования и инженерных коммуникаций системы холодоснабжения следует выполнить

подготовительные работы в соответствии с 6.1.2 – 6.1.6 и с учетом требований СП 75.13330.2011 (пункты 2.1 – 2.14).

6.1.2 До начала производства монтажных работ должна быть осуществлена приемка комплекта РД с отметкой на титульном листе РД – «К производству работ», с оформлением акта по форме, приведенной в СТО НОСТРОЙ 2.23.164-2014 (приложение Г).

6.1.3 При подготовке к производству монтажных работ необходимо:

- изучить РД, при возникновении замечаний по составу и технологическим решениям выполняемых по РД работ представить предложения техническому заказчику по их устранению;

- разработать, утвердить и согласовать ППР, с отметкой на титульном листе ППР – «Согласовано»;

Примечание – В состав ППР должны входить:

1 Общие положения ППР.

2 Технические характеристики системы холодоснабжения.

3 Технологическая карта такелажных работ.

4 Технологическая карта монтажа холодильного оборудования.

5 Технологическая карта производства работ по монтажу трубопроводов и арматуры.

6 Технологическая карта производства работ по монтажу тепловой изоляции трубопроводов.

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

8 Технологическая карта монтажа контрольно-измерительных приборов (КИП), приборов автоматизации.

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

10 График поставки на объект холодильного оборудования и материалов.

11 График выполнения монтажных работ и движения рабочей силы.

12 Перечень работ, требующих составления актов освидетельствования скрытых работ.

13 Выкопировка из стройгенплана с расположением приобъектных постоянных и временных транспортных путей.

В случае отсутствия ППР проведение монтажа холодильного оборудования по 6.2, трубопроводов по 6.3, тепловой изоляции по 6.4, силовых и слаботочных кабелей и проводов, силовых щитов и щитов автоматизации, КИП и средств автоматизации по 6.5 – запрещено.

6.1.4 В помещениях зданий и сооружений до начала производства монтажа холодильного оборудования и инженерных коммуникаций, должны быть выполнены работы в соответствии с СП 73.13330.2016 (пункт 4.3).

6.1.5 До начала производства монтажных работ должны быть выполнены:

а) приемка помещений в зданиях и сооружениях, фундаментов под монтаж холодильного оборудования и инженерных коммуникаций, с составлением акта по форме, приведенной в СТО НОСТРОЙ 2.23.164-2014 (приложение Д);

б) приемка технологической готовности помещений под монтаж КИП и средств автоматизации, с составлением акта по форме, приведенной в СТО НОСТРОЙ 2.15.9-2011 (приложение Е).

6.1.6 До начала монтажа следует осуществить приемку холодильного оборудования, с составлением акта приемки-передачи оборудования по форме № ОС-15, приведенной в Унифицированных формах первичной учетной документации [4].

Примечания:

1 Холодильное оборудование, находившееся на хранении сверх нормативных сроков хранения, следует принимать после проведения предмонтажной ревизии.

2 Результаты проведенной ревизии должны быть занесены в технические паспорта холодильного оборудования и общий журнал работ.

6.2 Монтаж холодильного оборудования

6.2.1 Монтаж холодильного оборудования следует выполнять по РД и ППР с учетом требований, предусмотренных технической документацией предприятий-изготовителей по монтажу и эксплуатации оборудования.

6.2.2 Монтаж холодильного оборудования осуществляют в следующей последовательности:

1) доставка холодильного оборудования к месту монтажа;

2) проверка готовности грузоподъемных механизмов и приспособлений;

3) подготовка холодильного оборудования к подъему;

4) установка виброопор на холодильные машины (установки);

5) подъем, перемещение и установка холодильного оборудования на фундамент в проектное положение;

6) выверка установленного на фундамент холодильного оборудования;

7) закрепление холодильного оборудования на фундаменте;

8) подсоединение холодильного оборудования к инженерным коммуникациям: трубопроводам, кабелям автоматизации и электропитания;

6.2.3 Правила выполнения работ по монтажу холодильного оборудования приведены в СТО 2.23.164-2014 (подраздел 7.2).

6.2.4 По завершении монтажных работ по 6.2 – 6.5 выполняют индивидуальные испытания холодильного оборудования по 7.2.3.

6.3 Монтаж трубопроводов и трубопроводной арматуры

6.3.1 Монтаж трубопроводов и трубопроводной арматуры следует выполнять по РД и ППР, с учетом требований СП 73.13330.2016 (подразделы 5.1, 5.4, 5.5, 6.1, 7.1, 7.3, 8.1), СП 75.13330.2011 (пункты 2.15 – 2.20, 3.1 – 3.8, 3.16 – 3.19).

6.3.2 Производство работ при монтаже трубопроводов и трубопроводной арматуры включает:

- подготовку к монтажу трубопроводов по 6.3.3;
- монтаж трубопроводов и трубопроводной арматуры по 6.3.4.

6.3.3 Подготовку к монтажу трубопроводов выполняют в следующей последовательности:

1) поставка и входной контроль трубопроводов, крепежных и расходных материалов;
2) разметка трассы прокладки трубопровода;
3) установка опор под трубопроводы;
4) очистка внутренней поверхности трубопроводов;
5) разметка труб;
6) резка, гибка труб, подготовка кромок;
7) подготовка труб к сборке.

6.3.4 Монтаж трубопроводов и трубопроводной арматуры осуществляют в следующей последовательности:

1) сборка деталей и узлов трубопроводов в укрупненные блоки;
2) крепление трубопроводов к опорам (опорным конструкциям);
3) соединение трубопроводов, установка трубопроводной арматуры и закладных деталей;
4) подсоединение к изолируемым трубопроводам временных трубопроводов, трубопроводной арматуры и манометров, на период проведения индивидуальных испытаний;

5) крепление трубопроводной арматуры больших размеров к трубопроводам.

6.3.5 Правила выполнения работ по монтажу трубопроводов и трубопроводной арматуры приведены в СТО 2.23.164-2014 (подразделы 7.3, 7.4).

6.3.6 По завершении монтажа трубопроводов и трубопроводной арматуры выполняют испытания трубопроводов на герметичность по 7.2.2.

6.4 Монтаж тепловой изоляции трубопроводов

6.4.1 Монтаж тепловой изоляции следует выполнять по РД и ППР, с учетом требований СП 61.13330.2012 (раздел 5, пункты 6.14 – 6.32, приложение Г) и технической документации предприятий-изготовителей тепловой изоляции.

6.4.2 При производстве работ по монтажу тепловой изоляции трубопроводов следует выполнять:

- подготовку к монтажу тепловой изоляции трубопроводов по 6.4.4;
- монтаж тепловой изоляции трубопроводов по 6.4.5.

6.4.3 При подготовке трубопроводов к монтажу тепловой изоляции, необходимо соблюдать следующую последовательность работ:

1) очистка наружной поверхности стальных трубопроводов;

2) грунтовка наружной поверхности стальных трубопроводов;

3) покраска наружной поверхности стальных трубопроводов;

4) поставка и входной контроль тепловой изоляции, крепежных и расходных материалов.

6.4.4 Монтаж тепловой изоляции трубопроводов, отводов, тройников, переходов, арматуры и резервуаров следует выполнять в соответствии с технологией работ, изложенной в СТО НОСТРОЙ 2.12.69-2012 (разделы 6, 9) и в СТО НОСТРОЙ 2.23.164-2014 (подраздел 7.7.1).

6.4.5 Для защиты целостности тепловой изоляции трубопроводов от механических повреждений, от вредного влияния атмосферных факторов и ультрафиолетового излучения в качестве защитного (облицовочного) материала следует применять тонколистовые металлические оболочки.

6.4.6 Правила выполнения работ по монтажу тонколистовых металлических оболочек покровного слоя тепловой изоляции приведены в СТО НОСТРОЙ 2.23.164-2014 (подраздел 7.7.2).

6.4.7 После выполнения работ по монтажу тепловой изоляции и тонколистовых металлических оболочек покровного слоя тепловой изоляции, следует выполнить маркировку трасс магистральных трубопроводов в соответствии с ГОСТ 14202.

6.4.8 По окончании монтажа тепловой изоляции следует оформить акт освидетельствования скрытых работ, по форме, приведенной в СП 73.13330.2016 (приложение Б).

6.5 Монтаж силовых и слаботочных кабелей и проводов, щитов, КИП и средств автоматизации

6.5.1 Монтаж силовых и слаботочных кабелей, силовых щитов и щитов автоматизации, КИП и средств автоматизации следует выполнять по РД и ППР, с соблюдением требований СП 76.13330.2016 (разделы 4 – 6), СП 77.13330.2016 (разделы 4 – 7), а также с учетом требований технической документации предприятий-изготовителей по монтажу и эксплуатации.

6.5.2 Производство работ при монтаже силовых и слаботочных кабелей и проводов (далее кабели и провода), щитов силового оборудования и автоматизации (далее щиты), КИП и средств автоматизации, включает:

- подготовку к монтажу кабелей и проводов, щитов, КИП и средств автоматизации;

- монтаж кабелей и проводов, щитов, КИП и средств автоматизации.

6.5.3 Подготовка к монтажу кабелей и проводов, щитов, КИП и средств автоматизации включает:

1) поставка и входной контроль кабелей и проводов, щитов, КИП и средств автоматизации, крепежных и расходных материалов;

2) подготовка к монтажу кабелей и проводов, щитов, КИП и средств автоматизации;

3) заготовка пучков кабелей и проводов, прозвонка и маркировка;

4) крепление опорных конструкций коробов и лотков к закладным деталям;

5) монтаж коробов и лотков;

6) монтаж соединения металлических коробов и лотков с заземляющим проводником, не менее чем в двух местах;

7) испытание непрерывности цепи заземления металлических лотков и коробов с помощью мегаомметра (ГОСТ 22261).

6.5.4 Монтаж кабелей и проводов, щитов, КИП и средств автоматизации, необходимо выполнять в следующей последовательности:

1) раскладка кабелей и проводов, трубных и электрических проводок на лотки и короба;

2) маркировка кабелей и проводов, трубных и электрических проводок;

3) установка щитов, КИП и средств автоматизации;

4) подключение кабелей и проводов, средств автоматизации.

Примечание – Все средства автоматизации, устанавливаемые или встраиваемые в трубопроводы: регуляторы прямого действия, регулирующие клапаны, счетчики и т.п. – следует устанавливать после очистки и промывки трубопроводов, до

их гидравлического испытания на герметичность.

6.5.5 Правила выполнения работ по монтажу силовых и слаботочных кабелей и проводов, щитов, КИП и средств автоматизации приведены в СТО 2.23.164-2014 (подраздел 7.8).

6.5.6 Технология выполнения работ по монтажу средств автоматизации, электропроводок, датчиков в трубопроводах, модулей управления, регулирующих органов и исполнительных механизмов, специальные требования к монтажу элементов систем автоматики, испытания и тестирования оборудования и элементов автоматизированных систем локального управления изложены в СТО НОСТРОЙ 2.15.8-2011 (разделы 7, 8, 9, 10).

6.5.7 По окончании монтажа кабелей и проводов должно быть выполнено измерение сопротивления изоляции и обмоток электродвигателей, с помощью мегаомметра (ГОСТ 22261) на напряжение 500 – 1000 В.

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

6.5.8 По результатам измерения сопротивления изоляции кабелей и проводов следует составить протоколы измерения по форме, приведенной в СП 77.13330.2016 (приложение А.16).

7 Испытания системы холодоснабжения

7.1 Измерение параметров системы холодоснабжения

7.1.1 При испытаниях и пусконаладке систем холодоснабжения следует производить измерения параметров систем холодоснабжения по аттестованным методикам измерений в соответствии с №102-ФЗ [5, статья 5] и ГОСТ Р ИСО 5725-1, а также по методикам прямых измерений, изложенных в технической документации на средства измерений.

7.1.2 Применяемые средства измерений должны иметь свидетельства об утверждении типа средств измерений и документы, подтверждающие проведение их поверки (калибровки) с установленной периодичностью.

7.1.3 Перечень применяемых средств измерений и инструмента для испытаний, пусконаладки и регулирования систем холодоснабжения приведен в Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 (Приложение А).

7.1.4 Перед выполнением измерений необходимо:

- ознакомиться с РД;

- определить места и виды измерений, количество и последовательность их выполнения;

- на основании РД определить значения измеряемых величин в выбранных точках измерения;

- определить необходимые для проведения измерений приборы, исходя из требований измерений и технических характеристик приборов;

- изучить технические описания необходимых приборов и правила их применения;

- подготовить приборы к измерениям;

- подготовить вспомогательные инструменты, оборудование, рабочие места;

- обеспечить необходимые режимы работы сопутствующих инженерных систем, в том числе составить график выполнения работ и согласовать его со службами, обеспечивающими их выполнение.

7.1.5 Измерения температуры газов (воздуха) и жидкостей следует выполнять по 7.1.5.1 – 7.1.5.3.

7.1.5.1 Температуры газов (воздуха) и жидкостей от минус 40 °С до 60 °С следует измерять термометрами (ГОСТ 28498) с ценой деления не

более 0,5 °С или электронными термометрами с точностью измерения того же класса.

При температурах выше 60 °С – измерять термометрами с ценой деления 1 °С.

7.1.5.2 Измерение температуры движущейся среды (жидкости) следует проводить на прямых участках трубопровода. Для измерения температуры жидкостей в трубопроводах в местах измерения используются гильзы.

7.1.5.3 Температуру поверхности (не теплоизолированной) для определения температуры движущейся среды (жидкости) следует измерять термометрами (ГОСТ 28498) или пирометрами (ГОСТ 28243) классом не ниже 1,0.

7.1.6 Измерение давлений газов (воздуха) и жидкостей следует выполнять по 7.1.6.1 – 7.1.6.4.

7.1.6.1 Для измерения давлений или разностей давлений следует использовать манометры различных конструкций (жидкостные, компрессионные, U-образные, дифференциальные и т.д.), соответствующие – ГОСТ 2405, а также электронные микроманометры.

7.1.6.2 Манометры должны быть одного класса точности (не ниже 1,5) с диаметром корпуса не менее 160 мм и шкалой с максимальным давлением, равным 4/3 измеряемого давления, и опломбированными.

7.1.6.3 Измерение давлений и скоростей движения жидкости в трубопроводах следует проводить на прямых участках трубопровода с расположением измерительных сечений на расстояниях не менее пяти гидравлических диаметров (диаметр трубопровода) от места возмущения потока (отводы, переходы, диафрагмы и т.п.) и (или) не менее двух гидравлических диаметров до него.

7.1.6.4 Давление жидкости (воды) в трубопроводах следует измерять с помощью манометров классом точности не ниже 0,5, а перепад давления – с помощью дифференциальных манометров (ТУ 25-7310.0063-87 [6]).

7.1.7 Определение скоростей движения и расходов жидкости следует выполнять в соответствии с Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 (подраздел 5.4).

7.1.8 Частоту вращения рабочего колеса вентиляторов градирен и насосов следует определять непосредственным измерением оптическим тахометром и (или) тахометром частоты вращения вала рабочего колеса или вала электродвигателя (при установке рабочего колеса на валу электродвигателя) с учетом Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 (подраздел 5.5).

7.1.9 Для определения параметров вибрации систем холодоснабжения следует проводить измерения параметров вибрации, для проверки соответствия их величин действующим нормам СН 2.2.4/2.1.8.566-96 [7], в соответствии с Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 (подраздел 5.5).

7.1.10 Измерения уровней шума с целью проверки соответствия их значений действующим нормам СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [8] следует выполнять после комплексной наладки систем по Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 (подраздел 5.7).

7.2 Испытания трубопроводов и индивидуальные испытания смонтированного оборудования системы холодоснабжения

7.2.1 По завершении монтажных работ, в соответствии с СП 73.13330.2016 (пункт 7.1.1), должны быть выполнены:

- испытания трубопроводов системы холодоснабжения гидростатическим или манометрическим методом по 7.2.2.

Примечание – Испытание изолируемых трубопроводов осуществляют на этапе монтажа до нанесения грунтовки и тепловой изоляции;

- индивидуальные испытания смонтированного оборудования системы холодоснабжения по 7.2.3.

7.2.2 Испытание трубопроводов системы холодоснабжения на герметичность выполняют в соответствии с 7.2.2.1 – 7.2.2.6.

7.2.2.1 Испытание трубопроводов на герметичность включает:

- подготовку трубопроводов к испытанию;
- внутреннюю очистку трубопроводов перед испытанием;
- гидростатическое или манометрическое испытание трубопроводов.

7.2.2.2 Последовательность подготовки к испытанию трубопроводов на герметичность следующая:

1) определение трубопроводов, предназначенных для испытаний в однотрубной или двухтрубной схеме системы холодоснабжения;

2) подключение к испытываемым трубопроводам временных трубопроводов для подачи воды или воздуха, установка и подключение (опрессовочных) агрегатов повышения давления и показывающих манометров;

3) врезка спускных линий (при необходимости), установка воздуховыпускной трубопроводной арматуры и показывающих манометров;

4) отключение испытываемых трубопроводов от оборудования и от неиспытываемых участков трубопроводов с помощью специальных заглушек с хвостовиками;

5) определение порядка и последовательности заполнения и опорожнения трубопроводов.

7.2.2.3 Перед испытанием трубопроводы подвергают внутренней очистке путем промывки или продувки трубопроводов, в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.23.164-2014 (пункты 7.6.7 – 7.6.12).

7.2.2.4 По результатам проведения промывки (продувки) трубопроводов следует составить акт о проведении промывки (продувки) трубопроводов по форме, приведенной в СП 74.13330.2011 (приложение 3).

7.2.2.5 Последовательность гидростатического испытания трубопроводов на герметичность:

1) заполнение трубопровода водой (при этом воздуховыпускную трубопроводную арматуру следует держать открытой до появления в ней воды);

2) осмотр трубопровода при заполнении его водой с целью выявления течи через трещины и неплотности в соединениях;

3) создание пробного давления, гидравлическим прессом или насосом, и выдержка трубопровода под этим давлением в течение 5 мин (испытание на прочность) и осмотр трубопровода под пробным давлением.

Примечание – Величина пробного давления при гидростатическом испытании согласно СП 73.13330.2016 (пункт 7.3.1) принимается равной 1,5 рабочего давления, но не менее 0,2 МПа (2 кгс/см^2) в самой нижней точке трубопровода;

4) снижение давления до рабочего и окончательный осмотр трубопроводов и узлов обвязки.

Примечание – Длительность испытания на герметичность определяется продолжительностью осмотра трубопроводов и узлов обвязки;

5) контроль давления осуществлять по показывающему манометру, установленному в конце испытываемого участка трубопровода;

6) опорожнение трубопровода;

7) снятие гидравлического пресса или насоса, демонтаж временных трубопроводов и манометров.

7.2.2.6 Результаты гидростатического испытания трубопроводов на герметичность следует считать удовлетворительными, если во время испытания в течение 5 мин нахождения его под пробным давлением, согласно СП 73.13330.2016 (пункт 7.3.1):

- падение давления не превысило 0,02 МПа (0,2 кгс/см^2);

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

7.2.2.7 Манометрическое испытание трубопроводов на герметичность (при невозможности проведения гидростатического испытания) следует производить в соответствии с СП 73.13330.2016 (пункт 7.2.3).

7.2.2.8 Гидростатическое (гидравлическое) или манометрическое (пневматическое) испытание трубопроводов при скрытой прокладке трубопроводов следует выполнять до их закрытия, с составлением акта освидетельствования скрытых работ по форме, приведенной в СП 73.13330.2016 (приложение Б).

Испытание изолируемых трубопроводов следует осуществлять до нанесения грунтовки и тепловой изоляции.

7.2.2.9 Технология выполнения манометрических испытаний трубопроводов на герметичность, приведены в СТО НОСТРОЙ 2.23.164-2014 (пункты 7.6.24 – 7.6.30).

7.2.2.10 По результатам гидростатического или манометрического испытаний трубопроводов на герметичность следует составлять акт по форме, приведенной в СП 73.13330.2016 (приложение В).

7.2.3 Индивидуальные испытания смонтированного оборудования системы холодоснабжения включают:

- индивидуальные испытания электротехнических устройств, в том числе уточнение параметров, уставок защиты и характеристик электротехнических устройств в соответствии с СП 76.13330.2016 (раздел 7);

- индивидуальные испытания средств автоматизации, в том числе уточнение логических и временных взаимосвязей средств автоматизации, проверку прохождения сигналов, уточнение параметров процессоров (контроллеров) в соответствии с СП 77.13330.2016 (раздел 8);

- индивидуальные испытания холодильного оборудования.

7.2.3.1 Индивидуальные испытания электротехнических устройств выполняют в два этапа:

- первый этап – первичное опробование электротехнических устройств, включающее:

1) подачу напряжения на электротехнические устройства от временных или постоянных сетей электроснабжения;

2) проверку функционирования смонтированных электротехнических устройств при подаче испытательного напряжения на отдельные устройства и функциональные группы;

3) проверку маркировки в соответствии с РД, правильности подключения, целостности и фазировки жил силовых кабелей методом прозвонки;

4) измерение распределения значений тока по одножильным кабелям;

5) измерение сопротивления заземления.

- второй этап – опробование электротехнических устройств, включающее:

1) уточнение параметров настройки, уставок защиты и характеристик электротехнических устройств;

2) опробование электротехнических устройств, схем управления, защиты и сигнализации на холостом ходу;

3) оформление акта технической готовности электромонтажных работ по форме СТО НОСТРОЙ 2.23.93-2013 (приложение П, форма 2) и записей в общем журнале работ.

7.2.3.2 Индивидуальные испытания средств автоматизации осуществляют в следующей последовательности:

1) проверка маркировки в соответствии с РД, правильности подключения, целостности и фазировки электрических проводок методом прозвонки;

2) проверка фазировки и контроль характеристик исполнительных механизмов;

3) уточнение логических и временных взаимосвязей средств автоматизации;

4) предварительное определение характеристик объекта, уточнение параметров процессоров (контроллеров);

5) проверка правильности прохождения сигналов управления и телеметрии в соответствии с логикой процессора (контроллера);

6) включение в работу средств автоматизации для обеспечения индивидуального испытания технологического оборудования и корректировка параметров настройки аппаратуры средств автоматизации в процессе их работы;

7) оформление акта окончания работ по монтажу систем автоматизации по форме, приведенной в СП 77.13330.2016 (приложение А.5), и записей в общем журнале работ.

Примечание – Индивидуальные испытания средств автоматизации выполняют после выполнения работ второго этапа индивидуальных испытаний электротехнических устройств.

7.2.3.3 Индивидуальные испытания систем холодоснабжения следует выполнять после индивидуальных испытаний электротехнических устройств и средств автоматизации.

Индивидуальным испытаниям подлежат следующие оборудование и устройства системы холодоснабжения:

1) насосная установка;

2) мембранный расширительный бак;

3) предохранительный клапан;

4) вентиляторная градирня;

5) охладитель жидкости сухого типа (драйкулер);

6) холодильная установка (машина);

7) теплообменник.

Примечание – Последовательность выполнения индивидуальных испытаний должна соответствовать очередности 1) – 7).

7.2.3.4 Порядок выполнения индивидуальных испытаний холодильного оборудования приведен в Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 (подразделы 7.1 – 7.8).

7.2.3.5 Индивидуальные испытания холодильного оборудования, согласно СП 73.13330.2016 (пункт 7.1.2), должны быть выполнены на холостом ходу и под нагрузкой в течение первого часа непрерывной работы.

7.2.3.6 По окончании индивидуальных испытаний составляют акты индивидуальных испытаний оборудования системы холодоснабжения по форме, приведенной в СП 73.13330.2016 (приложение Д).

8 Пусконаладочные работы

Пусконаладочные работы (ПНР) по системе холодоснабжения следует выполнять в соответствии с утвержденной программой ПНР, разработанной с учетом требований СП 73.13330.2016 (раздел 8).

ПНР включают:

- регулирование системы холодоснабжения по 8.1;
- комплексную наладку системы холодоснабжения по 8.2.

Примечание – Разрешение на проведение ПНР и обеспечение необходимой нагрузки на холодильное оборудование для проведения ПНР обеспечивает технический заказчик.

8.1 Регулирование системы холодоснабжения

8.1.1 До выполнения регулирования системы холодоснабжения должны быть разработаны и утверждены:

- совмещенный график выполнения регулирования системы холодоснабжения;
- программы выполнения каждого этапа регулирования системы холодоснабжения.

8.1.2 Регулирование системы холодоснабжения включает следующие этапы:

- регулировку холодильного оборудования по 8.1.3;
- гидравлическое регулирование сети трубопроводов по 8.1.4;
- регулировку функционирования средств автоматизации по 8.1.5.

8.1.3 Регулировку холодильного оборудования выполняют на следующем оборудовании:

- насосная установка;

- холодильная установка (машина).

8.1.3.1 Регулировка насосной установки заключается в обеспечении в гидравлическом контуре необходимых значений расхода и напора холодоносителя (жидкости) в соответствии с требованиями РД.

8.1.3.2 Регулировку насосной установки выполняют:

- при отсутствии устройства регулирования частоты вращения ротора электродвигателя (частотного преобразователя);

- при наличии частотного преобразователя, создающего повышенный напор в гидравлическом контуре (выбором соответствующей частоты вращения ротора электродвигателя).

8.1.3.3 Насосную установку, не обеспечившую необходимый напор в гидравлическом контуре по требованиям РД, заменяют на другую.

8.1.3.4 При регулировке холодильной установки (машины) следует обеспечить автоматическое заполнение испарителя жидким хладагентом до уровня, при котором достигается охлаждение расчетного количества холодоносителя до проектной температуры на выходе из испарителя.

Примечание – Уровень жидкого хладагента в испарителе (величина условная) соответствует определенной величине температуры «перегрева» хладагента (от 4 до 8°С), который поддерживается с помощью регулятора «перегрева» хладагента – терморегулирующего вентиля либо дифференциального регулятора давления.

8.1.3.5 Настройку терморегулирующего вентиля производят в соответствии с технической документацией предприятия-изготовителя.

8.1.4 Гидравлическое регулирование трубопроводной сети системы холодоснабжения выполняют с учетом 8.4.2.1 – 8.4.2.8.

8.1.4.1 Перед гидравлическим регулированием трубопроводной сети системы холодоснабжения необходимо ознакомиться с РД, технической документацией предприятий-изготовителей на регулирующие устройства

(регулирующие клапаны, балансировочные вентили и т.п.), проверить исправность средств автоматизации путем включения/выключения, и определить основные режимы работы системы холодоснабжения при функционировании средств автоматизации.

8.1.4.2 Перед гидравлическим регулированием трубопроводной сети системы холодоснабжения следует:

- убедиться путем измерения значения величины давления показывающим манометром (ГОСТ 2405), что трубопроводная сеть находится под давлением холодоносителя (жидкости), равным гидростатическому давлению (по данным в РД);

- указать на исполнительной схеме трубопроводной сети проектные значения расходов холодоносителя (жидкости) по участкам сети и по потребителям (по данным в РД);

- установить все регулирующие устройства на трубопроводной сети системы холодоснабжения в открытое положение;

- проверить наличие нагрузки на потребители холода системы холодоснабжения, в соответствии с РД.

8.1.4.3 Гидравлическое регулирование трубопроводной сети системы холодоснабжения выполняют в следующей последовательности:

- включают насосную установку, установленную в трубопроводной сети системы холодоснабжения;

- включают и выводят на рабочий режим работы потребителей холода, установленных в трубопроводной сети системы холодоснабжения;

- выполняют измерения значений фактических расходов, давлений (по показаниям манометров) и температур холодоносителя (жидкости) по участкам трубопроводной сети и по потребителям (способами, изложенными в 7.1);

- сравнивают измеренные значения фактических расходов, давлений (по показаниям манометров) и температур холодоносителя (жидкости) по участкам трубопроводной сети и по потребителям с данными РД.

Примечание - Если величина невязки расходов холодоносителя (жидкости) по данным РД и фактическими измеренными значениями расходов превышает 10%, выполняют гидравлическое регулирование трубопроводной сети системы холодоснабжения.

8.1.4.4 Гидравлическое регулирование трубопроводной сети системы холодоснабжения выполняют способами, приведенными в Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 (приложение Г).

Примечание – Выбор способа гидравлического регулирования трубопроводной сети системы холодоснабжения следует определять исходя из уровня автоматизации системы холодоснабжения, типа применяемых регуляторов, балансировочных вентилей и т.п.

8.1.4.5 Трубопроводная сеть системы холодоснабжения считается гидравлически отрегулированной, если величина невязки расходов холодоносителя (жидкости), по данным РД и фактическими измеренными значениями расходов холодоносителя (жидкости), не превышает 10 %.

8.1.4.6 По окончании гидравлического регулирования трубопроводной сети системы холодоснабжения составляют паспорт системы холодоснабжения по форме, приведенной в Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 (приложение Д).

8.1.5 Регулировка функционирования средств автоматизации, включает:

- регулировку параметров настройки средств автоматизации, каналов связи до значений, указанных в РД;

- определение соответствия логики функционирования средств автоматизации алгоритмам взаимодействия с выявлением причин отказа

или ложного срабатывания, а также установка значений срабатывания позиционных устройств;

- определение расходных характеристик регулирующих устройств и приведение их к значениям, указанным в РД, с помощью имеющихся в конструкции элементов регулировки.

8.1.6 Недостатки в работе системы холодоснабжения, выявленные при выполнении пусконаладочных работ, следует устранять в процессе выполнения регулирования каждой подсистемы по 7.2.3.3.

8.2 Комплексная наладка системы холодоснабжения

8.2.1 Комплексную наладку системы холодоснабжения следует выполнять в теплый период года, после завершения регулирования системы холодоснабжения, при работе потребителей холода в режиме максимального холодопотребления.

8.2.2 Комплексную наладку следует выполнять после устранения недостатков, выявленных при регулировании системы холодоснабжения.

8.2.3 Комплексную наладку системы холодоснабжения производят при одновременной работе всех сопутствующих инженерных систем здания (электроснабжения, кондиционирования, водоснабжения и водоотведения).

8.2.4 Комплексная наладка системы холодоснабжения включает следующие этапы:

а) комплексную наладку электротехнических устройств, в том числе:

- настройку взаимодействия электрических схем и электротехнических устройств в различных режимах работы холодильного оборудования;

- обеспечение взаимосвязей, регулировку и настройку характеристик и параметров отдельных устройств и функциональных

групп электротехнических устройств с целью обеспечения заданных в РД режимов работы холодильного оборудования;

- опробование электротехнических устройств по полной схеме на холостом ходу и под нагрузкой во всех режимах работы для обеспечения комплексной наладки холодильного оборудования.

Комплексная наладка электротехнических устройств считается выполненной после получения на электротехнических устройствах электрических параметров и режимов, предусмотренных РД.

По результатам комплексной наладки электротехнических устройств следует составить акт сдачи-приемки пусконаладочных работ по форме, приведенной в СП 76.13330.2016 (приложение Б).

б) комплексную наладку средств автоматизации, в том числе:

- настройку взаимодействия средств автоматизации в различных режимах работы холодильного оборудования;

- обеспечение взаимосвязей, регулировку и настройку характеристик и параметров отдельных средств автоматизации с целью обеспечения заданных в РД режимов работы холодильного оборудования;

- опробование средств автоматизации по полной схеме на холостом ходу и под нагрузкой во всех режимах работы для обеспечения комплексной наладки холодильного оборудования;

- уточнение статических и динамических характеристик холодильного оборудования, корректировка значений параметров настройки средств автоматизации, с учетом их взаимного влияния в процессе работы холодильного оборудования.

Комплексная наладка средств автоматизации считается выполненной после получения средствами автоматизации параметров и режимов, предусмотренных РД.

По результатам комплексной наладки средств автоматизации системы холодоснабжения следует составить акт сдачи-приемки средств автоматизации системы холодоснабжения в эксплуатацию по форме, приведенной в СТО НОСТРОЙ 2.15.9-2011 (приложение Б).

в) комплексную наладку холодильного оборудования, в том числе:

- опробование одновременной работы холодильного оборудования совместно с электротехническими устройствами и средствами автоматизации по утвержденным программам;

- обеспечение режима работы холодильного оборудования в соответствии с данными РД;

- проверку работы средств автоматизации при имитации различных аварийных ситуаций.

Комплексная наладка холодильного оборудования считается выполненной после получения параметров и режимов работы холодильного оборудования, предусмотренных РД.

По результатам комплексной наладки холодильного оборудования следует составить акт приемки по форме, приведенной в СП 68.13330.2011 (приложение 2).

8.2.5 По требованию технического заказчика в программу комплексной наладки системы холодоснабжения могут быть включены измерения уровней шума, вибрации и т.д.

8.2.6 После комплексной наладки системы холодоснабжения выполняют:

- контрольные замеры общего расхода холодоносителя (жидкости), подаваемого к потребителям холода из холодильного центра, перепада температур на входе и выходе холодоносителя (жидкости) из

холодильного центра и его давления на выходе способами, изложенными в 7.1, с проверкой соответствия значений этих параметров РД;

- сравнение количества отданного потребителям «холода» на выходе из холодильного центра, с количеством «холода», полученного потребителями холода.

Примечание – Величина потери «холода» в магистральных трубопроводах от холодильного центра до потребителей холода не должна быть более 5 % от общего количества отданного потребителям «холода» на выходе из холодильного центра.

8.2.7 По результатам выполнения ПНР по системе холодоснабжения следует составить Технический отчет по форме, приведенной в Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 (приложение Е).

8.3 Особенность наладки системы холодоснабжения по одноконтурной схеме

8.3.1 Наладка работы системы холодоснабжения по одноконтурной схеме заключается в обеспечении циркуляции холодоносителя (жидкости) в гидравлическом контуре с параметрами, обеспечивающими работу потребителей холода в соответствии с РД.

8.3.2 Наладку системы холодоснабжения по одноконтурной схеме выполняют после регулировки холодильного оборудования и гидравлического регулирования трубопроводной сети системы холодоснабжения в следующей последовательности:

1) полностью открывают регулирующие клапаны на узлах регулирования потребителей холода;

2) включают насосную установку циркуляционного гидравлического контура, обеспечивая максимальную нагрузку на потребителей холода;

3) включают холодильную установку (машину), обеспечивая поддержание выставленной уставки температуры холодоносителя

(жидкости) на выходе из испарителя холодильной установки (машины), в соответствии с РД;

4) выполняют измерения расхода холодоносителя (жидкости) по потребителям холода (способом, изложенным в 7.1);

5) при выявлении недостаточного или избыточного расхода холодоносителя (жидкости) по потребителям холода производят дополнительную корректировку настройки регулирующих устройств, балансировочных клапанов на узлах регулирования потребителей холода, начиная с потребителей холода с избыточным расходом холодоносителя (жидкости).

Примечание – Если разница фактических расходов холодоносителя (жидкости) по потребителям холода и проектных не превышает 10%, то система холодоснабжения по одноконтурной схеме считается пригодной к эксплуатации. В противном случае, мероприятия по устранению причин отклонения фактических расходов холодоносителя (жидкости) от проектных значений приводят в Техническом отчете (содержание Технического отчета приведено в Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011, приложение Е);

6) проверяют выключение компрессора холодильной установки (машины) по сигналу датчика температуры холодоносителя (жидкости), устанавливаемого на сборном коллекторе обратного трубопровода при достижении минимального значения температуры холодоносителя (жидкости), например $t_{мин} = 11{,}5°C$;

7) проверяют включение компрессора холодильной установки при достижении максимальной температуры холодоносителя (жидкости), например $t_{макс} = 12{,}5°C$.

Примечание – Разность максимального и минимального значений температур, например $\Delta t = 1{,}0°C$, называется зоной нечувствительности;

8) проверяют «время задержки включения» холодильной установки (машины) (цикл работы холодильной установки) – необходимое время

между двумя включениями холодильной установки (машины), которое не должно быть менее 6 минут.

Примечание – При времени задержки включения холодильной установки (машины) менее 6 мин, рекомендуется устанавливать буферный бак.

8.3.3 Результаты наладки системы холодоснабжения по одноконтурной схеме признают удовлетворительными, если рабочий режим системы холодоснабжения по одноконтурной схеме характеризуется:

- устойчивым гидравлическим режимом работы контура;
- поддержанием температуры и расхода холодоносителя (жидкости) в соответствии с РД;
- отсутствием повышенной цикличности работы холодильной установки (машины).

8.4 Особенность наладки системы холодоснабжения по двухконтурной схеме

8.4.1 Наладка работы системы холодоснабжения по двухконтурной схеме заключается в обеспечении циркуляции холодоносителей (жидкостей) в двух гидравлических контурах с параметрами, обеспечивающими работу потребителей холода в соответствии с РД.

8.4.2 Наладку системы холодоснабжения по двухконтурной схеме выполняют после регулировки холодильного оборудования и гидравлического регулирования трубопроводной сети системы холодоснабжения, в следующей последовательности:

- полностью открывают регулирующие клапаны на узлах регулирования потребителей холода;
- включают насосную установку 2-го контура, обеспечивая максимальную нагрузку на потребителей холода;

- включают насосную установку 1-го контура;

- включают холодильную установку (машину) 1-го контура, обеспечивая поддержание выставленной уставки температуры холодоносителя (жидкости) на выходе из испарителя холодильной установки (машины), в соответствии с РД;

- выполняют измерения расхода холодоносителя (жидкости) по потребителям холода (способом, изложенным в 7.1);

- при выявлении недостаточного или избыточного расхода холодоносителя (жидкости) по потребителям холода производят дополнительную корректировку настройки регулирующих устройств, балансировочных клапанов на узлах регулирования потребителей холода, начиная с потребителей холода с избыточным расходом холодоносителя (жидкости).

Примечание – Если разница фактических расходов холодоносителя (жидкости) по потребителям холода и проектных не превышает 10%, система холодоснабжения по двухконтурной схеме считается пригодной к эксплуатации. В противном случае мероприятия по устранению причин отклонения фактических расходов холодоносителя от проектных значений приводят в Техническом отчете (содержание Технического отчета приведено в Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011(приложение Е);

- проверяют выключение компрессора холодильной установки (машины) по сигналу датчика температуры, устанавливаемого на выходе подающего холодоносителя из промежуточного теплообменника во 2-ом контуре, при достижении минимального значения температуры подающего холодоносителя, например $t_{мин}$ = 7,0 °С;

- проверяют включение компрессора холодильной установки (машины) при достижении максимальной температуры подающего

холодоносителя на выходе из промежуточного теплообменника во втором контуре, например $t_{макс}$ = 8,0 °С.

Примечание – Разность максимального и минимального значений температур, например Δt = 1,0 °С, называется зоной нечувствительности;

- проверяют «время задержки включения» холодильной установки (машины) (цикл работы холодильной установки (машины)) – необходимое время между двумя включениями холодильной установки (машины), которое не должно быть менее 6 минут.

Примечание – При времени задержки включения холодильной установки (машины) менее 6 мин, рекомендуется устанавливать аккумулирующий бак.

8.4.3 Результаты наладки системы холодоснабжения по двухконтурной схеме признаются удовлетворительными, если рабочий режим системы холодоснабжения по двухконтурной схеме характеризуется:

- устойчивым гидравлическим режимом работы двух контуров;
- поддержанием температуры и расходов холодоносителей (жидкостей) в соответствии с РД;
- отсутствием повышенной цикличности работы холодильной установки (машины).

9 Контроль выполнения работ

9.1 Контроль выполнения работ производят с целью обеспечения соответствия выполняемых работ и применяемых материалов, изделий и конструкций требованиям РД, технической документации предприятий-изготовителей, в соответствии с требованиями СП 48.13330 (раздел 7).

9.2 Контроль выполнения работ по монтажу и пусконаладке систем холодоснабжения включает:

- входной контроль по 9.3;

- контроль технологических операций (операционный контроль) по 9.4;

- оценку соответствия выполненных работ (приемочный контроль) по 9.5.

9.3 Входной контроль комплектности оборудования, изделий и материалов следует выполнять до начала монтажных работ.

9.3.1 При входном контроле необходимо оценить внешний вид поступающих на объект оборудования и материалов, проверить наличие сертификатов и соответствие поставляемых оборудования и материалов спецификации в РД, а именно:

а) оборудования, по приложению А (таблица А.1, пункт 1.2);

б) трубопроводов, арматуры, крепежных и расходных материалов для монтажа, по приложению А (таблица А.1, пункт 2.2);

в) тепловой изоляции, крепежных и расходных материалов, по приложению А (таблица А.1, пункт 3.2);

г) кабелей, проводов, лотков и металлических коробов, крепежных и расходных материалов для монтажа по приложению А (таблица А.1, пункт 4.2);

д) силовых щитов и щитов автоматизации, по приложению А (таблица А.1, пункт 4.10);

е) КИП и средств автоматизации, по приложению А (таблица А.1, пункт 4.14).

9.3.2 Результаты входного контроля оформляют актом приемки-передачи оборудования и материалов в монтаж, в соответствии с 6.1.6.

9.3.3 Оборудование, трубопроводную арматуру и другие материалы, не принятые по результатам входного контроля, следует хранить отдельно.

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

9.4 В ходе выполнения монтажных и пусконаладочных работ по системе холодоснабжения следует осуществлять контроль выполнения технологических операций (операционный контроль), приведенных в Приложении А.

9.4.1 При операционном контроле необходимо проверять:

- соответствие выполненных монтажных работ требованиям РД, ППР, технической документации предприятий-изготовителей, согласно приложению А, а именно:

а) оборудования, таблица А.1, пункты 1.1, 1.3 – 1.12;

б) трубопроводов, таблица А.1, пункты 2.1, 2.3 – 2.15;

в) тепловой изоляции трубопроводов, таблица А.1, пункты 3.1, 3.3 – 3.7;

г) кабелей электропитания и проводов, таблица А.1, пункты 4.1, 4.3 – 4.9;

д) силовых щитов и щитов автоматизации, таблица А.1, пункты 4.11, 4,12;

е) КИП и средств автоматизации, таблица А.1, пункты 4.13, 4.15 – 4.17.

- соответствие выполненных пусконаладочных работ требованиям РД, ППР, технической документации предприятий-изготовителей, согласно приложению А, а именно: пусконаладочные работы, таблица А.1, пункты 5.1 – 5.2.

9.4.2 Результаты операционного контроля фиксируют в журнале общих работ, по форме приведенной в РД 11-05-2007 [3].

9.5 Оценку соответствия (промежуточный приемочный контроль) следует осуществлять после окончания следующих отдельных видов выполненных работ:

а) промывки (продувки) трубопроводов, по приложению А (пункт 2.14), с составлением акта в соответствии с 7.2.2.3;

б) гидростатических и манометрических испытаний трубопроводов, по приложению А (таблица А.1, пункт 2.15), с составлением акта в соответствии с 7.2.2.10;

в) выполнения грунтовки, покраски и покрытия тепловой изоляцией поверхности трубопроводов, по приложению А (таблица А.1, пункты 3.4 - 3.7), с составлением акта в соответствии с 6.4.9;

г) испытания изоляции электропроводки кабелей и проводов, по приложению А (таблица А.1, пункт 4.8), с составлением протоколов измерения сопротивления изоляции, в соответствии с 6.5.8;

д) индивидуальных испытаний электротехнических устройств, по приложению А (таблица А.1, пункт 4.12), с составлением акта в соответствии с 7.2.3.1;

е) индивидуальных испытаний средств автоматизации, по приложению А (таблица А.1, пункт 4.17), с составлением акта в соответствии с 7.2.3.2;

ж) индивидуальных испытаний оборудования системы холодоснабжения, по приложению А (таблица А.1, пункт 1.12), с составлением акта в соответствии с 7.2.3.6;

и) регулирование системы холодоснабжения, по приложению А (таблица А.1, пункт 5.1), с составлением паспорта системы холодоснабжения в соответствии с 8.1.4.6;

к) комплексной наладки системы холодоснабжения, по приложению А (таблица А.1, пункт 5.2), с составлением актов приемки после завершения комплексной наладки: электротехнических устройств по 8.2.4 *а)*, средств автоматизации по 8.2.4 *б)*, холодильного оборудования по 8.2.4 *в)*;

л) по результатам выполнения ПНР по системе холодоснабжения составить Технический отчет по 8.2.7.

9.6 По окончании работ заказчику должна быть передана исполнительная документация (акты, протоколы, отчеты) по 9.5.

9.7 На заключительном этапе, при приемке системы холодоснабжения целиком, выполняют заключительный приемочный контроль, при котором выполняют проверку соответствия исполнительной документации, законченных монтажных и пусконаладочных работ по системе холодоснабжения, осуществляют оценку объема выполненных работ с составлением акта приемки, например, по форме КС-2, утвержденной Постановлением Госкомстата России от 11 ноября 1999 г. №100 [9].

9.8 При промежуточном и заключительном приемочном контролях выполненных работ может быть произведено вскрытие конструкций системы холодоснабжения.

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

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

Приложение А

(справочное)

Технологические операции, подлежащие контролю при выполнении работ по монтажу, испытаниям и пусконаладке системы холодоснабжения

Таблица А.1

№ пункта	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
Раздел 1. Монтаж оборудования				
1.1	Строительная готовность помещений к проведению монтажных работ.	Визуальный	До начала работ	Соответствие РД, ППР, 6.1.4, 6.1.5 перечисление а). Выполненные работы по СП 73.13330.2016 (пункты 4.3).
1.2	Приемка оборудования	Визуальный	До начала работ	Соответствие РД, 6.1.6. Проверка комплектности. Отсутствие повреждений, наличие сертификатов, паспортов, технической документации предприятий-изготовителей
1.3	Готовность фундаментов под оборудование	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502).Уровень строительный (ГОСТ 9416). Отвес стальной строительный (ГОСТ 7948)	До начала работ	Соответствие РД, 6.1.5 перечисление а), 6.2.2 перечисление 4). Отсутствие превышения отклонений по горизонтали фундамента по всей длине и ширине, не должны превышать 0,5 мм на 1 м.
1.4	Доставка оборудования к месту монтажа и подготовка к подъему	Визуальный	До начала работ	Соответствие ППР и 6.2.2 перечисления 1), 3).
1.5	Проверка готовности грузоподъемных механизмов и приспособлений, инструментов, средства измерений	Визуальный, опробование	До начала работ	Соответствие ППР и 6.2.2 перечисление 2). Наличие и исправность грузоподъемных механизмов и приспособлений. Наличие инструмента, оборудования, средств измерений и принадлежностей, применяемых при монтаже.
1.6	Установка виброопор на холодильные машины (установки)	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502).Уровень строительный (ГОСТ 9416). Отвес стальной строительный (ГОСТ 7948)	В процессе и после выполнения установки	Соответствие требованиям РД, ППР, технической документации предприятий-изготовителей по монтажу и эксплуатации оборудования, 6.2.2 перечисление 5). Прочность установки опор при механическом опробовании на отрыв.
1.7	Подъем, перемещение и установка в проектное положение оборудования	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502).Уровень строительный (ГОСТ 9416). Отвес стальной строительный (ГОСТ 7948)	В процессе выполнения установки	Соответствие требованиям РД, ППР, 6.2.2 перечисление 6). Соблюдение схем строповки оборудования, требований технической документации предприятий-изготовителей по монтажу и эксплуатации оборудования.
1.8	Выверка установленного на фундамент оборудования	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502).Уровень	После окончания установки оборудования	Соответствие требованиям РД, ППР, 6.2.2 перечисление 7).

		строительный (ГОСТ 9416). Отвес стальной строительный (ГОСТ 7948)		
1.9	Закрепление оборудования на фундаменте	Визуальный	В процессе выполнения работ	Соответствие требованиям РД, 6.2.2 перечисление 8).
1.10	Присоединение оборудования к инженерным коммуникациям	Визуальный	В процессе выполнения работ	Соответствие требованиям РД, ППР и технической документации предприятий-изготовителей, 6.2.2 перечисление 9).
1.11	Подготовка к индивидуальному испытанию оборудования	Визуально-измерительный. Термометр (ГОСТ 28498), манометр (ГОСТ 2405)	Перед испытанием	Соответствие требованиям РД, ППР, 6.2.2 перечисление 10). Исправность арматуры и КИП. Готовность инженерных сетей к испытанию оборудования.
1.12	Индивидуальное испытание оборудования	Визуально-измерительный. Термометр (ГОСТ 28498), манометр (ГОСТ 2405), часы	В процессе испытания	Соответствие требованиям РД, ППР, технической документации предприятий-изготовителей по монтажу и эксплуатации оборудования, 6.2.2 перечисление 11), 6.2.4.
Раздел 2. Монтаж трубопроводов и трубопроводной арматуры				
2.1	Строительная готовность помещений для монтажа трубопроводов	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502).Уровень строительный (ГОСТ 9416). Отвес стальной строительный (ГОСТ 7948)	До начала работ	Выполненные работы по СП 73.13330.2016 (пункты 4.3), 6.1.4, 6.1.5 перечисление а). Наличие отверстий, борозд, ниш и гнезд для крепления и прокладки трубопроводов, установлены закладные детали для крепления опор.
2.2	Поставка и приемка материалов: трубопроводов, арматуры, крепежных и расходных материалов	Визуальный, опробование	До начала работ	Соответствие РД и 6.1.6, 6.3.3 перечисление 1). Наличие сертификатов, паспортов. Техническая исправность арматуры.
2.3	Разметка трассы прокладки	Визуально-измерительный.	В процессе выполнения	Соответствие РД, ППР, 6.3.3

	трубопроводов (мест установки опор, арматуры и ответвлений трубопроводов)	Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502).Уровень строительный (ГОСТ 9416). Отвес стальной строительный (ГОСТ 7948)	разметки	перечисление 2). Соблюдение расстояния между средствами крепления.
2.4	Установка опор (опорных конструкций)	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502).Уровень строительный (ГОСТ 9416). Отвес стальной строительный (ГОСТ 7948)	В процессе выполнения установки	Соответствие РД, ППР, 6.3.3 перечисление 3). Соблюдение проектных уклонов, вертикальности стояков. Прочность установки опор при механическом опробовании на отрыв
2.5	Очистка внутренних поверхностей трубопроводов	Визуальный	В процессе выполнения очистки	Соответствие ППР, 6.3.3 перечисление 4). Чистота внутренних полостей труб и отсутствие повреждений наружных поверхностей труб
2.6	Разметка труб	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502), измерительная линейка (ГОСТ 427)	В процессе выполнения разметки	Соответствие ППР, 6.3.3 перечисление 5).
2.7	Резка, гибка труб, подготовка кромок	Визуально-измерительно. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502).Уровень строительный (ГОСТ 9416). Отвес стальной строительный (ГОСТ 7948). Труборез, трубогиб	В процессе выполнения работ	Соответствие ППР и технической документации предприятия-изготовителя, 6.3.3 перечисление 6). Срез должен быть чистый, без внешних и внутренних заусенцев. Концы трубопроводов до начала сварки (пайки) или объединения резьбовых соединений должны быть заглушены
2.8	Подготовка труб к сборке	Визуально-измерительный.	В процессе выполнения	Соответствие ППР, 6.3.3 перечисление 7).

		Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502). Уровень строительный (ГОСТ 9416). Отвес стальной строительный (ГОСТ 7948)	работ	
2.9	Сборка деталей и узлов трубопроводов	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502).Уровень строительный (ГОСТ 9416). Отвес стальной строительный (ГОСТ 7948)	В процессе выполнения работ	Соответствие ППР, 6.3.4 перечисление 1). Прочность мест соединений сварки (пайки) стыков, отсутствие перекосов. Соответствие расположения арматуры РД
2.10	Крепление трубопроводов к опорам (опорным конструкциям)	Визуальный	В процессе выполнения крепления	Соответствие ППР, 6.3.4 перечисление 2). Соответствие взаимного расположения мест соединений (сварки (пайки) стыков) трубопроводов и опор. Расстояние от соединительной детали медных труб до опоры должно быть не менее 50 мм.
2.11	Соединение трубопроводов	Визуальный	В процессе выполнения сборки	Соответствие ППР, 6.3.4 перечисление 3). Прочность мест соединений сварки (пайки) стыков, соблюдение режима сварки, правильность сварного шва, отсутствие перекосов. Соблюдение проектных уклонов, соосности трубопроводов. Зазоры между соединительными деталями и наружной поверхностью медной трубы должны быть в пределах от 0,02 мм до 0,2 мм, труба должна входить в соединительную деталь на длину, не

				менее своего диаметра.
2.12	Крепление трубопроводной арматуры и узлов к трубопроводам	Визуальный	В процессе выполнения крепления	Соответствие ППР, 6.3.4 перечисление 4). Прочность мест соединений сварки (пайки) стыков, отсутствие перекосов. Соблюдение соосности трубопроводов, узлов, соответствие мест установки арматуры РД.
2.13	Подготовка к испытанию трубопроводов	Визуальный	Перед испытанием	Соответствие ППР, 7.2.2.2. Исправность арматуры и КИП.
2.14	Промывка (продувка) трубопроводов	Визуальный	В процессе испытания	Соответствие ППР, 7.2.2.3, 7.2.2.4. Выход воды без механических примесей.
2.15	Гидростатические и манометрические испытания трубопроводов	Визуально-измерительный. Манометр (ГОСТ 2405), часы	В процессе испытания	Соответствие ППР, 7.2.2.5 - 7.2.2.10.
Раздел 3. Монтаж тепловой изоляции трубопроводов				
3.1	Строительная готовность помещений для тепловой изоляции трубопроводов. Приемка помещений в п.1.1.	Визуальный	До начала работ	Соответствие РД, ППР, 6.1.4, 6.1.5 перечисление а). Выполненные работы по СП 73.13330.2016 (пункты 4.3).
3.2	Поставка материалов для тепловой изоляции, крепежных и расходными материалов	Визуально-измерительный. Толщиномер (ГОСТ Р 55614)	До начала работ	Соответствие РД, 6.4.3 перечисление 4). Наличие сертификатов. Соответствие толщины теплоизоляции указанной в РД.
3.3	Очистка наружной поверхности трубопроводов	Визуальный	В процессе выполнения работ	Соответствие 6.3.4 перечисление 1). Чистота наружных поверхностей трубопроводов
3.4	Грунтовка и покраска поверхности стальных трубопроводов	Визуальный	В процессе выполнения работ	Соответствие требованиям РД, ППР, , 6.3.4 перечисления 2), 3).
3.5	Проклейка швов и стыков теплоизоляционного слоя клеем,	Визуальный	В процессе выполнения работ	Соответствие требованиям РД, ППР. Отсутствие повреждений поверхности

	лентой			теплоизоляционного слоя.
3.6	Окожушивание оболочками покровного слоя тепловой изоляции	Визуальный	В процессе выполнения работ	Соответствие 6.4.6.
3.7	Маркировка трасс магистральных трубопроводов	Визуальный	В процессе выполнения работ	Соответствие 6.4.8.
Раздел 4. Монтаж силовых и слаботочных кабелей и проводов, щитов, КИП и средств автоматизации				
4.1	Строительная готовность холодоцентра под монтаж кабелей и проводов. Приемка помещений в п.1.1.	Визуальный	До начала работ	Соответствие РД, ППР, 6.1.4, 6.1.5 перечисление а). Выполненные работы по СП 73.13330.2016 (пункты 4.3). Наличие закладных опорных конструкций для крепления лотков и коробов. Наличие каналов, туннелей, ниш, борозд, закладных труб для скрытой проводки, проемов для прохода трубных и электрических проводок с установкой в них необходимых закладных конструкций (обрамлений, гильз, патрубков и т.п.)
4.2	Поставка кабелей и проводов, крепежных и расходных материалов	Визуальный	До начала работ	Соответствие РД, ППР, 6.5.3 перечисление 1). Наличие сертификатов. Отсутствие внешних повреждений. Целостность оболочек кабелей и проводов
4.3	Подготовка к монтажу кабелей и проводов: заготовка провода или кабеля	Визуально-измерительный. Штангенциркуль (ГОСТ 166), мегаомметр (ГОСТ 22261)	При раскатке кабеля.	Соответствие марки сечения кабеля РД ППР, 6.5.3 перечисление 2). Проверка целостности и состояния изоляции жил кабеля Сопротивление изоляции жил кабеля не менее 0,5 Мом. Жилы проводов должны быть промаркированы и зачищены

4.4	Заготовка пучков, прозвонка и маркировка	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502). Уровень строительный (ГОСТ 9416).	В процессе работы	Соответствие требованиям РД, ППР, 6.5.3 перечисление 3).
4.5	Монтаж лотков и коробов	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)	В процессе выполнения монтажа	Соответствие требованиям РД, ППР, 6.5.3 перечисление 4).
4.6	Испытания непрерывности цепи заземления металлических лотков и коробов	Визуально-измерительный. мегаомметр (ГОСТ 22261)	После окончания установки лотков	Соответствие РД, ППР, 6.5.3 перечисления 5), 6), 7). Наличие заземляющего проводника, не менее чем в двух местах. Сопротивление заземляющего проводника не должно превышать 0,1 Ом.
4.7	Монтаж кабелей и проводов, прокладываемых в лотках, коробах	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502), динамометр (ГОСТ 13837)	В процессе выполнения монтажа	Соответствие требованиям РД, ППР, 6.5.4 перечисления 1), 2), 3), 4). Тяжение кабелей производить с усилием, не превышающим допустимого для данного кабеля усилия натяжения.
4.8	Испытание изоляции после электропроводки кабелей и проводов	Измерительный. Мегаомметр на 1000 В (ГОСТ 22261)	По окончании работ, перед включением в сеть	Соответствие требованиям ППР, 6.5.7, 6.5.8. Сопротивление изоляции кабелей и проводов должно быть не менее 0,5 МОм
4.9	Измерение сопротивления обмоток электродвигателей	Измерительный. Мегаомметр на 1000 В (ГОСТ 22261)	До подключения электродвигателей	Соответствие требованиям РД, ППР, 6.5.7, 6.5.8.
4.10	Поставка и подготовка к	Визуальный	До начала работ	Соответствие РД, ППР, 6.5.3

	монтажу щитов			перечисления 1), 2). Наличие технической документации предприятия-изготовителя (схемы подключения). Отсутствие внешних повреждений щитов
4.11	Монтаж щитов	Визуальный, измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502). Уровень строительный (ГОСТ 9416).	В процессе работы	Соответствие требованиям РД, ППР, 6.5.4 перечисление 3). Целостность оболочек кабелей и проводов, наличие наконечников на них, запас по длине (100–300 мм) Наличие виброизолирующих прокладок. Наличие металлической или пластиковой бирки с номером кабеля в соответствии с прилагаемой к щитам технической Превышения отклонений от вертикали при установке щитов не должны превышать, указанных в РД.
4.12	Индивидуальные испытания электротехнических устройств	Визуальный	В процессе испытания	Соответствие требованиям РД, ППР, технической документации предприятий-изготовителей по монтажу и эксплуатации оборудования, 7.2.3.1.
4.13	Строительная готовность помещений под монтаж КИП и средств автоматизации.	Визуальный	До начала работ	Соответствие РД, ППР, 6.1.5 перечисление б).
4.14	Поставка КИП и средств автоматизации	Визуальный	До начала работ	Соответствие РД, ППР, 6.5.3 перечисления 1). Наличие сертификатов, паспортов, технической документации предприятия-изготовителя.

4.15	Подготовка к монтажу КИП и средств автоматизации	Визуальный	До начала работ	Соответствие РД, ППР, 6.5.3 перечисления 2).
4.16	Монтаж КИП и средств автоматизации	Визуальный, измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502). Уровень строительный (ГОСТ 9416).	В процессе работы	Соответствие требованиям РД, ППР, 6.5.4.
4.17	Индивидуальные испытания средств автоматизации	Визуальный	В процессе испытания	Соответствие требованиям РД, ППР, технической документации предприятий-изготовителей по монтажу и эксплуатации оборудования, 7.2.3.2.
Раздел 5. Пусконаладочные работы				
5.1	Регулировка холодильного оборудования и гидравлическое регулирование сети трубопроводов	Визуально-измерительно. Расходомер (ГОСТ 8.361), манометр (ГОСТ 2405)	В процессе регулирования	Соответствие требованиям РД, ППР, 8.1.
5.2	Комплексная наладка системы холодоснабжения	Визуально-измерительно. Расходомер (ГОСТ 8.361), манометр (ГОСТ 2405), термометр (ГОСТ 28498)	В процессе пусконаладки	Соответствие требованиям РД, 8.2. Соблюдение требований технической документации предприятий-изготовителей по монтажу и эксплуатации оборудования.

Приложение Б

(обязательное)

Форма карты контроля соблюдения требований СТО НОСТРОЙ 2.15.181-2015 «Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Системы холодоснабжения. Монтажные и пусконаладочные работы. Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ»

при выполнении видов работ:

«Производство электромонтажных, санитарно-технических и прочих строительно-монтажных работ», «Работы по монтажу вентиляционного, холодильного оборудования или оборудования для кондиционирования воздуха в жилых зданиях, компьютерных центрах, офисах и магазинах»

Наименование члена СРО, в отношении которого назначена проверка:

Наименование члена СРО, в отношении которого назначена проверка:

_____

ОГРН:_____ИНН_____ Номер свидетельства о допуске:_____

Сведения об объекте:

_____

Основание для проведения проверки:

№_____ от _____

Тип проверки (нужное подчеркнуть):

Выездная

Документарная

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				Норма	Соответствие («+», «–»)	
Этап 1: Подготовительные работы						
1.1	РД	Проверка наличия комплекта РД (схем и чертежей со штампом «К производству работ»), согласно 6.1.2	Документарный	Наличие комплекта документов, в соответствии с СП 48.13330 (пункт 5.4). Наличие акта передачи рабочей документации для производства работ, оформленного в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.23.164-2014 (приложение Г).		
1.2	ППР	Наличие комплекта ППР, согласно 6.1.3	Документарный	Наличие согласованных ППР и графиков: выполнения работ, поставки оборудования и материалов, в соответствии с СП 48.13330 (пункты 5.7.3 – 5.7.10)		
1.3	Общий журнал работ	Наличие общего журнала работсогласно 5.5 перечисление а)	Документарный	Наличие общего журнала работ, оформленного в соответствии с требованиями РД-11-05-2007 [3]		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				Норма	Соответствие («+», «–»)	
1.4	Журнал сварочных работ	Проверка наличия журнала сварочных работ, согласно 5.5 перечисление б)	Документарный	Наличие журнала, оформленного в соответствии с СП 70.13330.2012 (приложение В)		
1.5	Журнал прокладки кабелей	Проверка наличия журнала прокладки кабелей, согласно с 5.5 перечисление в)	Документарный	Наличие журнала, оформленного в соответствии СТО НОСТРОЙ 2.23.93-2013 (приложение П, форма 18)		
1.6	Здания, сооружения, помещения и фундаменты под монтаж оборудования и инженерных коммуникаций, КИП и средств автоматизации	Проверка строительной готовности помещения под монтаж, согласно 6.1.4 – 6.1.5	Документарный	Наличие акта готовности зданий, сооружений, помещений и фундаментов под монтаж оборудования и инженерных коммуникаций, оформленного в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.23.164-2014 (приложение Г) и СТО НОСТРОЙ 2.15.9-2011 (приложение Е)		
1.7	Поставляемое	Приемка	Документарный	Наличие акта приемки-		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				Норма	Соответствие («+», «–»)	
	оборудование	холодильного оборудования, согласно 6.1.6		передачи оборудования и материалов, по форме № ОС-15, приведенной в Унифицированных формах первичной учетной документации [4]		
1.8	Применяемые изделия и материалы, КИП и средства автоматизации	Проверка наличия паспортов и сертификатов на материалы и оборудование согласно 9.3.1	Документарный/	Наличие записей в общем журнале работ, подтверждающих соответствие требованиям 9.3.1		
		Входной контроль (показателей внешнего вида) изделий и материалов, КИП и средства автоматизации, согласно 9.3.1	Документарный/ Визуальный			
Этап 2: Монтажные работы						
2.1	Монтаж холодильного оборудования	Монтаж холодильного оборудования согласно 6.2 Контроль монтажа, в	Документарный	Наличие записей в общем журнале, подтверждающих соответствие требованиям		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				Норма	Соответствие («+», «–»)	
		соответствии с 9.4.1 перечисление а)		6.2		
2.2	Монтаж трубопроводов и трубопроводной арматуры	Монтаж трубопроводов и узлов трубопроводной обвязки, согласно 6.3. Контроль монтажа, в соответствии с 9.4.1 перечисление б)	Документарный	Наличие записей в общем журнале работ и журнале сварочных работ, подтверждающих соответствие требованиям 6.3		
2.3	Монтаж тепловой изоляции	Монтаж тепловой изоляции в соответствии с 6.4. Контроль выполнения в соответствии с 9.4.1 перечисление в)	Документарный	Наличие записей в общем журнале работ, подтверждающих соответствие требованиям 6.4. Наличие акта освидетельствования скрытых работ, оформленного в соответствии с СП 73.13330.2016 (приложение Б)		
2.4	Маркировка трубопроводов	Выполнение маркировки в соответствии с 6.4.7	Документарный/ Визуальный	Наличие записи в общем журнале, подтверждающей соответствие требованию		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				Норма	Соответствие («+», «–»)	
				6.4.7		
2.5	Монтаж силовых и слаботочных кабелей и проводов, щитов, КИП и средств автоматизации	Монтаж силовых и слаботочных кабелей и проводов, щитов, КИП и средств автоматизации в соответствии с 6.5. Контроль выполнения работ в соответствии с 9.4.1 перечисления г), д), е)	Документарный	Наличие записей в общем журнале и журнале прокладки кабелей, подтверждающих соответствие требованиям 6.5.		
Этап 3: Промежуточные испытания						
3.1	Система трубопроводов	Проверка наличия исправного испытательного оборудования и контрольно-измерительных приборов по 7.1. Промывка (продувка) трубопроводов и гидростатическое или манометрическое испытания трубопроводов на	Документарный	Наличие актов: -акт о проведении промывки (продувки) трубопроводов, оформленного в соответствии с СП 74.13330.2011 (приложение 3); - акт гидростатического или манометрического испытаний трубопроводов на герметичность, оформленного в		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				Норма	Соответствие («+», «–»)	
		герметичность, в соответствии с 7.2.2		соответствии с СП 73.13330.2016 (приложение В)		
3.2	Система электроснабже-ния, заземления	Замеры сопротивления изоляции, в соответствии с 6.5.7	Документарный	Наличие протоколов измерения сопротивления изоляции кабелей и проводов, оформленных в соответствии с СП 77.13330.2016 (приложение А.16)		
Этап 4: Индивидуальные испытания						
4.1	Индивидуальные испытания электротехничес ких устройств	Выполнение работ в соответствии с 7.2.3.1	Документарный	Наличие записей в общем журнале, согласно 7.2.3.1. Наличие акта технической готовности электромонтажных работ, оформленного в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.23.93-2013 (приложение П, форма 2)		
4.2	Индивидуальные испытания средств автоматизации	Выполнение работ в соответствии с 7.2.3.2	Документарный	Наличие записей в общем журнале, согласно 7.2.3.2. Наличие акта окончания работ по монтажу систем автоматизации,		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				Норма	Соответствие («+», «–»)	
				оформленного в соответствии с СП 77.13330.2016 (приложение А.5)		
4.3	Индивидуальные испытания холодильного оборудования	Выполнение работ в соответствии с 7.2.3.3 – 7.2.3.6	Документарный	Наличие акта индивидуального испытания холодильного оборудования, оформленного в соответствии с СП 73.13330.2016 (приложение Д)		
	Этап 5: Пусконаладочные работы					
5.1	Регулировка холодильного оборудования, гидравлическое регулирование сети трубопроводов, регулировка функционирования средств автоматизации	Выполнение работ в соответствии с 8.1.3, 8.1.4, 8.1.5	Документарный	Наличие паспорта системы холодоснабжения, оформленного в соответствии с Р НОСТРОЙ 2.15.4 - 2011 (приложение Д)		
5.2	Комплексная	Выполнение работ в	Документарный	Наличие актов:		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				Норма	Соответствие («+», «–»)	
	наладка системы холодоснабже-ния	соответствии с 8.2.4 – 8.2.7		- акт сдачи-приемки пусконаладочных работ, оформленного в соответствии с СП 76.13330.2016 (приложение Б); - средств автоматизации системы холодоснабжения в эксплуатацию, оформленного в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.15.9 - 2011 (приложение Б); - акт приемки оборудования, оформленного в соответствии с СП 68.13330.2011 (приложение 2); Наличие Технического отчета, оформленного в соответствии с Р НОСТРОЙ 2.15.4 - 2011 (приложение Е)		
	Этап 6: Оценка соответствия					

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				Норма	Соответствие («+», «–»)	
6.1	Оценка соответствия выполненных работ	Контроль наличия исполнительной документации (актов, протоколов, отчетов) и акта приемки системы холодоснабжения в соответствии с 9.7	Документарный	Наличие акта приемки выполненных работ согласно 9.7. Наличие исполнительной документации, оформленной в соответствии с СП 48.13330.2011 (пункт 6.13), по 9.5		

Заключение (нужное подчеркнуть):

1. Требования СТО НОСТРОЙ 2.15.181-2015 соблюдены в полном объеме.

2. Требования СТО НОСТРОЙ 2.15.181-2015 соблюдены не в полном объеме.

Рекомендации по устранению выявленных несоответствий:

_____

_____

Приложения: _____ на ____ л.

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

Подписи лиц, проводивших проверку:

Эксперт _____ _____

Фамилия, Имя, Отчество Подпись

_____ _____

Фамилия, Имя, Отчество Подпись

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

_____ _____

(фамилия, имя, отчество) (подпись)

Дата «___» _____ 20__ г.

Библиография

[1]	Правила безопасности ПБ 09-592-03	Правила устройства и безопасной эксплуатации холодильных систем
[2]	Правила устройства электроустановок (ПУЭ)	Утверждены Приказом Минэнерго России от 08 июля 2002 г. № 204 (7-е издание, переработанное и дополненное)
[3]	Руководящий документ РД-11-05-2007	Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства
[4]	Форма № ОС-15	Постановление Госкомстата РФ от 21 января 2003 г. № 7 «Об утверждении унифицированных форм первичной учетной документации по учету основных средств»
[5]	Федеральный закон РФ от 26 июня 2008 г №102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»	
[6]	ТУ 25-7310.0063-87	Манометры дифференциальные сильфонные ДСП и ДСС
[7]	СН 2.2.4/2.1.8.566-96	Санитарные нормы. Производственная вибрация, вибрация в помещении жилых и общественных зданий
[8]	СН 2.2.4/2.1.8.562-96	Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и

		территорий жилой застройки
[9]	Форма № КС-2	Постановление Госкомстата России от 11 ноября 1999г. №100 «Об утверждении унифицированных форм первичной учетной документации по учету работ в капитальном строительстве и ремонтно-строительных работ

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

Ключевые слова: стандарт организации, Национальное объединение строителей, инженерные сети зданий и сооружений внутренние, системы холодоснабжения, монтажные и пусконаладочные работы

gost.e-ecolog.ru