ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71541— 2024

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

ХОЛОДИЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ. МОНТАЖНЫЕ И ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Союзом монтажников инженерных систем зданий и сооружений (Союз «ИСЗС-Монтаж»)

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

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 июля 2024 г. № 989-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения, обозначения и сокращения 3
4 Общие положения 5
5 Общие требования к монтажу, испытаниям и пусконаладочным работам 5
6 Монтаж холодильных центров 6
7 Пусконаладочные работы 31
Приложение А (обязательное) Технологические операции, подлежащие контролю при выполнении работ по монтажу, испытаниям и наладки холодильных центров 34
Библиография 40

Введение

Настоящий стандарт разработан с учетом положений СТО НОСТРОЙ 2.23.164—2014 «Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Устройство холодильных центров. Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ» и конкретизирует его отдельные положения.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

ХОЛОДИЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ. МОНТАЖНЫЕ И ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ

Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ

Internal buildings and structures utilities. Mounting and commissioning of cooling centers. Rules, performance control, requirements for the results of work

Дата введения — 2025—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на монтаж и пусковую наладку холодильных центров с компрессионными водоохлаждающими холодильными установками (машинами) на вводимых в эксплуатацию, реконструируемых жилых и общественных зданиях и сооружениях и устанавливает правила монтажа, испытания и пусковой наладки холодильных центров, а также контроль выполнения и требования к результатам работ.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

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

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

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

ГОСТ 12.2.085—2017 Арматура трубопроводная. Клапаны предохранительные. Выбор и расчет пропускной способности

ГОСТ 12.3.003 Система стандартов безопасности труда. Работы электросварочные. Требования безопасности

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

ГОСТ 427 Линейки измерительные металлические. Технические условия

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

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

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

ГОСТ 3262 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия

ГОСТ 7502 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 8732 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент

ГОСТ 8734 Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные. Сортамент

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

ГОСТ 9825 Материалы лакокрасочные. Термины, определения и обозначения

Издание официальное

ГОСТ 10434 Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования

ГОСТ 10704 Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент

ГОСТ 13547 Арматура трубопроводная. Затворы дисковые. Общие технические условия

ГОСТ 13837 Динамометры общего назначения. Технические условия

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

ГОСТ 16037 Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 17380—2001 (ИСО 3419—81) Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Общие технические условия

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

ГОСТ 21345 Краны шаровые, конусные и цилиндрические на номинальное давление не более PN 250. Общие технические условия

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

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

ГОСТ 23178 Флюсы паяльные высокотемпературные фторборатно- и боридно-галогенидные. Технические условия

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

ГОСТ 25164 Соединения приборов с внешними гидравлическими и газовыми линиями. Типы, основные параметры и размеры. Технические требования

ГОСТ 26411 Кабели контрольные. Общие технические условия

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

ГОСТ 28517 Контроль неразрушающий. Масс-спектрометрический метод течеискания. Общие требования

ГОСТ 31921 Припои для капиллярной пайки фитингов из меди и медных сплавов для соединения систем трубопроводов. Марки

ГОСТ 31947 Провода и кабели для электрических установок на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Общие технические условия

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

ГОСТ 32590 Фитинги из меди и медных сплавов для соединения медных труб способом капиллярной пайки. Технические условия

ГОСТ 33259 Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на номинальное давление до PN 250. Конструкция, размеры и общие технические требования

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

ГОСТ IEC 60715 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Установка и крепление на направляющих электрических аппаратов в устройствах распределения и управления

ГОСТ Р 8.905 Государственная система обеспечения единства измерений. Манометры показывающие. Рабочие средства измерений. Метрологические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 9.518 Единая система защиты от коррозии и старения. Межоперационная противокоррозионная защита. Общие требования

ГОСТ Р 51693 Грунтовки антикоррозионные. Общие технические условия

ГОСТ Р 53340 Приборы геодезические. Общие технические условия

ГОСТ Р 55614 Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые. Общие технические требования

ГОСТ Р 58513 Отвесы стальные строительные. Технические условия

ГОСТ Р 58514 Уровни строительные. Технические условия

ГОСТ Р 58520 Средства грузозахватные. Классификация и общие технические требования

ГОСТ Р 58753 Стропы грузовые канатные для строительства. Технические условия

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

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

СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности

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

СП 49.13330.2010 «СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»

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

СП 52.13330.2011 «СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение»

СП 54.13330.2022 «СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные»

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

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

СП 70.13330.2012 «СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции»

СП 73.13330.2016 «СНиП 3.05.01-85 Внутренние санитарно-технические системы зданий»

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»

СП 118.13330.2022 «СНиП 31-06-2009 Общественные здания и сооружения»

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

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

3.1.1 **вспомогательное холодильное оборудование:** Оборудование, напрямую не участвующее в процессе производства и транспортировки холода, но обеспечивающее стабильность и безопасность работы холодильного центра (дренажные ресиверы, насосы подпитки, расширительные баки, баки подпитки и др.).

3.1.2 **гидравлический контур:** Замкнутая система трубопроводов, агрегатов и арматуры, в которой циркулирует жидкость (вода или незамерзающий раствор).

3.1.3 **капиллярная пайка:** Процесс соединения медных труб и соединительных частей из цветных сплавов с использованием эффекта капиллярных сил — всасыванием присадочного металла (припоя) по всему периметру кольцевого зазора между деталями величиной до 0,5 мм.

3.1.4 **насос подпитки:** Насос, предназначенный для заполнения циркуляционного контура и поддержания в нем заданного гидростатического давления жидкости.

3.1.5 **основное холодильное оборудование:** Оборудование, которое производит, аккумулирует и подает холодоноситель (холодильные установки (машины), теплообменное и емкостное оборудование, насосы) к потребителям холода (воздухоохладители кондиционеров (приточных установок) и фэнкойлы).

3.1.6 **ресивер дренажный:** Емкость для временного приема жидкого хладагента из охлаждающих устройств и аппаратов (сосудов) холодильной установки (машины) при ремонте и т. д.

3.1.7 **силовое электрооборудование:** Оборудование, предназначенное для преобразования, передачи, распределения или потребления электрической энергии (комплектные трансформаторные подстанции, электрические сети для питания электроприемников, электроприемники).

3.1.8 **силовой кабель:** Кабель для передачи электрической энергии токами промышленной частоты.

3.1.9 **средства автоматизации:** Основные элементы автоматических систем управления, контроля и сигнализации, обеспечивающие алгоритм взаимодействия, мощность, точность и быстроту действия.

Примечание — К основным элементам автоматических систем управления относятся: управляющие модули (процессоры), измерительные преобразователи (датчики разных типов, требуемой чувствительности и точности измерения), усилительные элементы (механические, гидравлические и пневматические, электронные, электрогенераторные, магнитные), исполнительные элементы (электродвигатели и фрикционные муфты с выходным сигналом «вращение», гидро- и пневмодвигатели и электромагниты с выходным сигналом «перемещение», реле и концевые выключатели).

3.1.10 **такелажные приспособления:** Набор приспособлений, при помощи которых производится строповка и подъем тяжелых грузов (стропы, захваты, траверсы, крюки, подвески, карабины, цепи, тросы и стальные канаты, чалки, коуши, сжимы и др.).

3.1.11 **тепловая изоляция трубопроводов:** Защита наружной поверхности трубопроводов и емкостей от нежелательного теплового обмена с окружающей средой с помощью теплоизоляционных материалов.

3.1.12 **трубопроводная арматура:** Техническое устройство, устанавливаемое на трубопроводах и емкостях, предназначенное для управления (перекрытия, регулирования, распределения, смешивания, фазоразделения) потоком рабочей среды (жидких, газообразных, газожидкостных и т. п.) путем изменения площади проходного сечения.

3.1.13 **хладагентный контур:** Замкнутая система трубопроводов, в которых циркулирует хладагент, соединяющая испарительно-компрессорный блок холодильной установки (машины) раздельного исполнения с блоком выносных хладагентных конденсаторов воздушного охлаждения.

3.1.14 **холодильный центр:** Комплекс основного и вспомогательного холодильного оборудования, электрооборудования, трубопроводов, трубопроводной арматуры, контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации, размещаемый компактно в техническом помещении или на открытой площадке, с целью распределения холода по потребителям, управления, контроля, обслуживания и ремонта установленного оборудования.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения и обозначения:

ИД — исполнительная документация;

КИП — контрольно-измерительные приборы;

МРП — механическое реле протока;

ПНР — пусконаладочные работы;

ППР — проект производства работ;

РД — рабочая документация;

ТД — техническая документация;

ТЭН — трубчатый электрический нагреватель;

$Д_у$ — диаметр условного прохода трубопровода;

$Д_{нар.}$ — диаметр наружный трубопровода;

$P_у$ — условное давление;

pp_{max} — максимальный размер между неподвижной и подвижной плитами пластинчатого теплообменника (размер стяжки);

pp_{min} — минимальный размер между неподвижной и подвижной плитами пластинчатого теплообменника (размер стяжки).

4 Общие положения

4.1 Холодильные центры в жилых и общественных зданиях следует выполнять с учетом требований СП 7.13130.2013, СП 51.13330.2011, СП 52.13330.2011, СП 54.13330.2022, СП 60.13330.2020, СП 118.13330.2022, а также настоящего стандарта.

4.2 Холодильные установки (машины) моноблочного исполнения, со встроенным хладагентным конденсатором воздушного охлаждения осевыми вентиляторами, выполненные в погодозащищенных корпусах, как правило, следует устанавливать вне технического помещения холодильного центра, на открытой площадке.

4.3 К холодильным установкам (машинам) моноблочного исполнения со встроенным хладагентным конденсатором воздушного охлаждения центробежными вентиляторами (холодопроизводительностью до 350 кВт), устанавливаемыми в техническом помещении холодильного центра внутри здания, дополнительно следует монтировать выбросные воздуховоды отвода теплоты от встроенного хладагентного конденсатора холодильной установки (машины) за пределы здания.

4.4 Холодильные установки (машины) раздельного исполнения, с выносными хладагентными конденсаторами воздушного охлаждения, состоящие из двух блоков:

- первый блок — испарительно-компрессорный блок, следует устанавливать в техническом помещении холодильного центра внутри здания;
- второй блок — блок выносных хладагентных конденсаторов воздушного охлаждения вентиляторами, выполняемых в погодозащищенных корпусах, следует устанавливать вне технического помещения холодильного центра, на открытой площадке.

4.5 Холодильные установки (машины) раздельного исполнения, со встроенными жидкостными конденсаторами, состоящие из двух блоков:

- первый блок — испарительно-компрессорный блок со встроенными жидкостными конденсаторами, следует устанавливать в техническом помещении холодильного центра внутри здания;
- второй блок — отдельные установки для оборотного охлаждения жидкостью встроенных жидкостных конденсаторов (градирни вентиляторные открытые или закрытые, охладители жидкости сухого типа (драйкулеры)), выполняемых в погодозащищенных корпусах, следует устанавливать вне технического помещения холодильного центра, на открытой площадке.

4.6 Циркуляционные насосы, обеспечивающие циркуляцию жидкости (вода или незамерзающий раствор) в гидравлических контурах, пластинчатые теплообменники, технологические емкости, как правило, следует устанавливать в техническом помещении холодильного центра внутри здания.

4.7 Циркуляционные насосы в гидравлическом контуре охлаждения конденсатора жидкостью холодильной установки (машины) следует устанавливать на подающем трубопроводе жидкости в конденсатор холодильной установки (машины).

Не допускается установка какой-либо регулирующей арматуры на подающем трубопроводе жидкости от насосов к конденсатору холодильной установки (машины).

4.8 Циркуляционные насосы в гидравлическом контуре потребителей холода следует устанавливать на обратном (сборном) трубопроводе холодоносителя от потребителей холода.

4.9 В техническом помещении холодильного центра рекомендуется выполнять, как правило, верхнюю разводку инженерных коммуникаций: трубопроводов, силовых и слаботочных кабелей.

4.10 На холодильных установках (машинах) с хладагентом, устанавливаемых в техническом помещении холодильных центров внутри здания, следует предусматривать сбросные трубопроводы отведения хладагента от предохранительных клапанов холодильных установок (машин) за пределы здания. Устье выхлопных труб для выброса хладона вверх из предохранительных клапанов следует предусматривать не менее чем на 2 м выше кровли и не менее чем на 5 м выше уровня земли.

5 Общие требования к монтажу, испытаниям и пусконаладочным работам

5.1 Организацию и выполнение работ по монтажу и испытаниям, ПНР систем холодильных центров следует осуществлять в соответствии с СП 48.13330.2019, СП 49.13330.2010, СП 68.13330.2017, СП 70.13330.2017, СП 73.13330.2016, СП 74.13330.2011, СП 75.13330.2011, СП 76.13330.2016, СП 77.13330.2016, РД, ППР, ТД предприятий-изготовителей, а также настоящего стандарта.

5.2 Монтаж и испытания, ПНР по системам холодильных центров следует выполнять в следующей последовательности:

- подготовительные работы по 6.1;

- монтаж основного и вспомогательного холодильного оборудования по 6.2;
- монтаж трубопроводов по 6.3;
- монтаж трубопроводной арматуры по 6.4;
- испытание трубопроводов на герметичность по 6.5;
- монтаж тепловой изоляции трубопроводов по 6.6;
- монтаж систем электропитания, КИП и средств автоматизации по 6.7;
- ПНР по разделу 7.

5.3 Требования к основному и вспомогательному холодильному оборудованию, поставляемому на место монтажа:

- холодильные установки (машины) должны пройти заводские испытания (иметь подтверждающие документы), а также должны быть полностью заправлены испарительно-компрессорные блоки хладагентом и маслом;
- оборудование должно иметь технические паспорта с гарантийными обязательствами и с неистекшим сроком гарантии, установленным предприятиям-изготовителям;
- оборудование должно иметь комплект ТД предприятий-изготовителей.

5.4 ПНР по системам холодильных центров следует выполнять в следующей последовательности:

- ПНР электротехнических устройств по 7.1;
- ПНР средств автоматизации по 7.2;
- ПНР холодильного оборудования по 7.3.

5.5 Для выполнения ПНР следует разработать и утвердить у Заказчика:

- график выполнения ПНР;
- программы выполнения ПНР.

6 Монтаж холодильных центров

6.1 Подготовительные работы

6.1.1 До начала производства монтажных работ по системам холодильных центров следует выполнить организационно-техническую подготовку в соответствии с СП 48.13330.2019 (разделы 5, 6), включающую:

а) приемку комплекта РД, с отметкой заказчика на титульном листе РД «К производству работ» с оформлением акта передачи РД для производства работ (форма приведена в приложении А.1 СП 77.13330.2016);

б) изучение РД;

в) разработку и согласование ППР, оформляемый отметкой заказчика на титульном листе ППР «Согласовано».

Выполнение монтажа систем холодильных центров при отсутствии ППР не допускается.

Примечание — В состав ППР входит:

- титульный лист;
- технологические карты на выполнение отдельных видов работ (допускается применение типовых технологических карт);
- календарный план или график производства работ по объекту;
- график поступления на объект материалов и оборудования;
- график движения трудовых ресурсов по объекту;
- перечень работ, требующих составления актов освидетельствования скрытых работ, с указанием требований к качеству и приемке работ;
- необходимые графические и расчетные материалы;
- лист ознакомления ответственного персонала с положениями ППР.

Требования к составу и содержанию технологической карты на выполнение отдельного вида работ приведены в СП 48.13330.2019 (приложение А).

г) оформление журналов:

- общего журнала учета выполнения работ (форма приведена в руководящем документе [1]);
- сварочных работ (форма приведена в приложении Б СП 70.13330.2012);
- прокладки кабелей и проводов (форма 18 приведена в [2]).

Примечания:

1 В процессе производства монтажных работ следует вести журналы в соответствии с видами выполняемых работ.

2 По окончании производства монтажных работ в соответствии с СП 48.13330.2019 (подраздел 8.2), [3], следует оформлять ИД.

3 Вышеперечисленные журналы входят в состав ИД и передаются Заказчику, при сдаче систем холодильного центра в эксплуатацию.

д) составление и согласование графиков производства работ, поступления оборудования и материалов, движения трудовых ресурсов;

е) согласование условия транспортирования к месту монтажа крупногабаритного и тяжеловесного оборудования, площадки для укрупненной сборки узлов, блоков и коммуникаций;

ж) проверку готовности холодильных центров под монтаж основного и вспомогательного холодильного оборудования, инженерных коммуникаций, в соответствии с СП 73.13330.2016 (подраздел 4.3), с оформлением акта (форма приведена в приложении А ГОСТ 34058—2021).

6.1.2 Приемку основного и вспомогательного холодильного оборудования следует выполнять до начала производства монтажа.

Примечания:

1 Основное и вспомогательное холодильное оборудование, находившееся на хранении сверх нормативных сроков хранения, следует принимать после проведения предмонтажной ревизии.

2 Результаты проведенной ревизии следует выполнить запись в технические паспорта основного и вспомогательного холодильного оборудования и в общий журнал работ.

6.1.3 Приемку основного и вспомогательного холодильного оборудования следует выполнять визуально, без разборки его на узлы и детали. При этом следует проверять:

- отсутствие видимых повреждений и дефектов, сохранность окраски, консервирующих покрытий, пломб;
- наличие и комплектность паспортов, сертификатов, ТД предприятий-изготовителей;
- проверку наличия избыточного давления, при поставке оборудования под избыточным (транспортировочным) давлением. В случае отсутствия транспортировочного давления необходимо обратиться рекламацией на предприятие-изготовитель.

6.1.4 По результатам приемки основного и вспомогательного холодильного оборудования составляется акт о приемке-передаче оборудования (унифицированная форма № ОС-15 приведена в [4]).

6.1.5 Поставка и приемка комплектующих изделий и материалов (трубопроводов, трубопроводной арматуры, тепловой изоляции, силовых и слаботочных кабелей и проводов, силовых щитов и щитов автоматизации, КИП и средств автоматизации, крепежных и расходных материалов) заключаются:

в своевременном поступлении на объект, в соответствии с графиком поступления;

в поставке комплектующих изделий и материалов, имеющих паспорта или сертификаты, ТД предприятий-изготовителей;

осуществлении входного контроля комплектующих изделий и материалов;

- проверке комплектующих изделий и материалов на соответствие РД;
- сортировке и приемке комплектующих изделий и материалов;
- в перемещении комплектующих изделий и материалов ручными тележками или вручную и разгрузке на площадке для складирования.

6.1.6 По результатам входного контроля комплектующих изделий и материалов следует сделать запись в общем журнале учета выполнения работ.

6.1.7 Комплектующие изделия и материалы, не принятые по результатам входного контроля, возвращают предприятию-изготовителю с рекламацией. При невозможности их возвращения — хранят отдельно и используют по согласованию с заказчиком.

6.2 Правила монтажа основного и вспомогательного холодильного оборудования

6.2.1 Монтаж крупногабаритного и тяжеловесного холодильного оборудования

Монтаж крупногабаритного и тяжеловесного основного и вспомогательного холодильного оборудования (далее — оборудование) включает:

1) проверку готовности фундамента к установке оборудования по 6.2.1.1;
2) доставку оборудования к месту монтажа по 6.2.1.2;
3) подготовку оборудования к подъему с автотранспорта по 6.2.1.3;

4) подъем, перемещение и установку оборудования на фундамент по 6.2.1.4—6.2.1.7;

5) выверку оборудования, установленного на фундамент по 6.2.1.8, 6.2.1.9;

6) закрепление оборудования на фундаменте по 6.2.1.10;

7) подсоединение оборудования к трубопроводам по 6.2.1.11.

6.2.1.1 При проверке готовности фундамента к установке оборудования необходимо:

- проверить отсутствие превышения отклонений по горизонтали фундамента (отклонения по всей длине и ширине не должны превышать 0,5 мм на 1 м);
- очистить от строительного мусора и посторонних предметов фундамент;
- убедиться в отсутствии посторонних предметов в пределах свободного пространства вокруг места установки оборудования, указанного в ТД предприятий-изготовителей.

6.2.1.2 Доставку оборудования к месту монтажа следует осуществлять автотранспортом соответствующей грузоподъемности.

6.2.1.3 При подготовке оборудования к подъему с автотранспорта должны быть выполнены следующие требования:

- наружная поверхность оборудования должна быть надежно укрыта защитными покрытиями (пленка, щиты и т. п.) до начала подъема оборудования;
- оборудование, предназначенное для подъема, должно быть закреплено с помощью стропов за предусмотренные для этой цели детали или в местах, указанных в ТД предприятия-изготовителя.

6.2.1.4 Подъем с автотранспорта, перемещение и установку на фундамент оборудования следует выполнять с помощью грузоподъемных машин (кранами) и такелажных приспособлений.

Небольшие аппараты и агрегаты допускается перемещать к месту установки ручными тележками или вручную (если их вес допускает перемещение вручную).

6.2.1.5 Грузоподъемные машины (краны) могут быть допущены к перемещению только тех грузов, масса которых не превышает грузоподъемность грузоподъемных машин (кранов).

Грузоподъемные машины (краны), применяемые при проведении погрузочно-разгрузочных работ, должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003, а также требованиям, изложенным в ТД предприятий-изготовителей оборудования.

Такелажные приспособления должны удовлетворять требованиям ГОСТ Р 58520, ГОСТ Р 58753.

6.2.1.6 Подъем, перемещение и установку на фундамент оборудования следует осуществлять с помощью грузоподъемной распорной траверсы так, чтобы тросы не касались оборудования.

6.2.1.7 Подъем, перемещение и установку на фундамент оборудования в проектное положение следует выполнять в следующей последовательности:

1) Оборудование, устанавливаемое в техническом помещении холодильного центра внутри здания:

- снаружи здания краном поднимается с автотранспорта, перемещается к зданию и ставится на катки или ролики;
- внутрь здания перемещается по каткам или роликам при помощи: лебедок, монтажно-тяговых механизмов, монтажного приспособления для перемещения;

Примечание — Если в ТД предприятия-изготовителя не допускается перемещать оборудование на катках или роликах из-за использования в конструкции оборудования нежесткой рамы, собранной на болтах, в этом случае рекомендуется изготовить и установить на катки или ролики жесткую металлическую сварную раму (по размеру оборудования) и поставить на нее оборудование.

- в техническом помещении устанавливается на фундамент при помощи: лебедок, монтажно-тяговых механизмов, монтажных блоков, монтажного приспособления для перемещения, талей, полиспастов.

2) Оборудование, устанавливаемое вне технического помещения холодильного центра, на открытой площадке поднимают с автотранспорта краном, перемещают к открытой площадке и устанавливают на фундамент.

3) Оборудование, устанавливаемое на кровле здания, поднимают с автотранспорта и устанавливают краном на фундамент или устанавливают у края кровли здания на катки или ролики, к месту установки на фундамент перемещают с помощью: лебедок, монтажно-тяговых механизмов, монтажного приспособления для перемещения (в случае невозможности доставки оборудования непосредственно на фундамент).

Примечания:

1 Установку оборудования на открытой площадке и кровле следует осуществлять в согласованный с заказчиком интервал времени суток.

2 Установку оборудования на открытой площадке и кровле не следует производить при: силе ветра выше 6-ти баллов, гололеде, осадках любого типа.

3 При перемещении оборудования по кровле следует принимать меры по сохранению покрытия кровли, например, под катки или ролики следует подкладывать стальные листы.

6.2.1.8 Выверку установленного на фундамент оборудования следует производить: в плане, по высоте и на горизонтальность.

Выверку оборудования на фундаменте в зависимости от требуемой точности установки следует осуществлять методами оптических измерений с помощью геодезических приборов по ГОСТ Р 53340, лазерных систем, а также с помощью измерительного инструмента и приспособлений: металлической рулетки по ГОСТ 7502, металлического метра по ГОСТ 427, уровня строительного по ГОСТ Р 58514, отвеса стального строительного по ГОСТ Р 58513.

6.2.1.9 Освобождение оборудования от строп следует производить только после его надежной установки в устойчивое положение на фундаменте.

6.2.1.10 Закрепление оборудования на фундаменте должно быть выполнено анкерными болтами или другими видами крепления, в соответствии с ППР.

6.2.1.11 Подсоединение холодильных установок (машин), насосов, пластинчатых теплообменников, технологических емкостей к трубопроводам следует выполнять с учетом правил подсоединения по 6.2.2—6.2.5.

6.2.1.12 В процессе монтажа оборудования следует осуществлять контроль технологических операций.

Технологические операции, подлежащие контролю при выполнении работ по монтажу оборудования, приведены в приложении А (раздел 1).

6.2.2 Правила подсоединения холодильных установок (машин)

6.2.2.1 Технология установки холодильных установок (машин) на фундамент должна соответствовать 6.2.1.2—6.2.1.10.

Примечания:

1 В случае установки холодильных установок (машин) на пружинные виброизолирующие опоры их следует монтировать на раму основания холодильных установок (машин) до установки холодильных установок (машин) на фундамент.

2 После установки холодильных установок (машин) на фундамент пружинные виброизолирующие следует закрепить к фундаменту анкерными болтами или другими видами крепления (в зависимости от материала фундамента).

6.2.2.2 Подсоединение хладагентного контура испарительно-компрессорного блока холодильной установки (машины) раздельного исполнения выполняется посредством специальной (хладагентной) запорной трубопроводной арматуры и виброгасителей на входящих патрубках выносных хладагентных конденсаторов.

6.2.2.3 Подсоединение испарителей холодильных установок (машин) моноблочного и раздельного исполнений к гидравлическому контуру выполняется посредством трубопроводной обвязки.

6.2.2.4 Монтаж трубопроводной обвязки испарителей холодильных установок (машин), состоящей из участков трубопроводов, элементов трубопроводной арматуры и КИП, следует выполнять вблизи испарителей холодильных установок (машин).

Примечание — К элементам трубопроводной обвязки и КИП испарителей холодильных установок (машин) относятся:

- вибровставки;
- фильтр очистки сетчатый;
- реле протока;
- балансировочный клапан (при установке более 1 рабочей холодильной установки (машины));
- показывающие термометры и манометры;
- воздуховыпускной и сливной краны;
- запорная трубопроводная арматура.

6.2.2.5 При монтаже трубопроводной обвязки испарителей холодильных установок (машин) моноблочного и раздельного исполнений следует:

- присоединительные патрубки испарителей холодильных установок (машин) холодопроизводительностью до 100 кВт, имеющие гладкое окончание или с трубной резьбой, подсоединять к трубопроводной обвязке с помощью муфт соединительных фланцевых (типа патрубок фланец-раструб компенсационный (ПФРК)) или резьбовой втулки;

- присоединительные патрубки испарителей холодильных установок (машин) холодопроизводительностью свыше 100 кВт, имеющие гладкое окончание, подсоединять к трубопроводной обвязке с помощью механического болтового соединения за счет концевых пазов.

Не допускается выполнение сварочных работ на присоединительных патрубках испарителя холодильных установок (машин) во избежание деформации и образования микротрещин в корпусе испарителя вследствие тепла, выделяющегося при сварке.

- устанавливать вибровставки на входящем и выходящем трубопроводах испарителя, на расстоянии от испарителя не менее одного-двух $Д_у$ входящего и выходящего трубопроводов.

Примечание — На вибровставках $Д_у$ более 100 мм следует устанавливать ограничительные шпильки.

- устанавливать сетчатый фильтр очистки на входящем трубопроводе испарителя, на расстоянии до вибровставки по направлению потока, не менее одного-полутора $Д_у$ входящего трубопровода, с размерами отверстий сетки в пределах от 0,5 до 1,5 мм.

Не допускается устанавливать фильтры очистки сетчатые с размером отверстий сетки менее 0,5 мм.

- устанавливать механическое реле протока на прямолинейном участке выходящего трубопровода испарителя после вибровставки;

- устанавливать балансировочный клапан на прямолинейном участке выходящего трубопровода испарителя;

- устанавливать показывающие термометры по ГОСТ 28498 и манометры по ГОСТ 2405 с трехходовым краном на прямолинейных участках входящего и выходящего трубопроводов испарителя;

- устанавливать воздуховыпускной и сливной краны, соответственно, в высшей и нижней точке трубопроводной обвязки;

- устанавливать запорную трубопроводную арматуру на входящем и выходящем трубопроводах, до и после всей вышеперечисленной трубопроводной арматуры и КИП.

6.2.2.6 В трубопроводной обвязке испарителя холодильной установки (машины), в целях промывки гидравлического контура следует устанавливать постоянный или временный байпасный трубопровод.

6.2.2.7 Байпасный трубопровод следует устанавливать посредством врезки его в трубопроводы гидравлического контура до запорной трубопроводной арматуры на входящем и после запорной трубопроводной арматуры на выходящем трубопроводах испарителя.

6.2.2.8 При монтаже постоянного байпасного трубопровода на нем следует устанавливать запорную трубопроводную арматуру.

6.2.2.9 При монтаже временного байпасного трубопровода запорную трубопроводную арматуру не устанавливают, временный байпасный трубопровод следует подсоединять к трубопроводам гидравлического контура с помощью фланцевых соединений.

6.2.3 Правила подсоединения насосов

6.2.3.1 Технология монтажа насоса на фундамент должна соответствовать 6.2.1.2—6.2.1.10.

6.2.3.2 После закрепления насоса на фундаменте необходимо:

- снять заглушки или защитные прокладки с патрубков насоса (при их наличии);

- выполнить подключение насоса к трубопроводам гидравлического контура посредством трубопроводной обвязки.

6.2.3.3 Монтаж трубопроводной обвязки насоса, состоящей из: участков трубопроводов, элементов трубопроводной арматуры и КИП, следует выполнять вблизи насосной установки.

Примечание — К элементам трубопроводной арматуры и КИП насоса относятся:

- вибровставки;
- обратный клапан;
- фильтр очистки сетчатый;
- реле перепада давления;
- показывающие манометры;
- воздуховыпускной и сливной краны;
- запорная трубопроводная арматура.

6.2.3.4 Монтаж элементов трубопроводной арматуры и КИП трубопроводной обвязки насоса следует выполнять:

- на нагнетательном и всасывающем трубопроводах на расстоянии от насосной установки не менее одного-двух $Д_у$ нагнетательного и всасывающего трубопроводов — устанавливать вибровставки;

Примечания:

1 На вибровставках $Д_у$ более 100 мм следует устанавливать ограничительные шпильки.

2 Следует применять переходы по ГОСТ 17380 к вибровставкам от:

а) входного патрубка насоса — эксцентрические;

б) нагнетательного патрубка насоса — концентрические.

- на нагнетательном трубопроводе на расстоянии от вибровставки, по направлению потока, не менее одного-полутора $Д_у$ нагнетательного трубопровода — устанавливать обратный клапан;

- на всасывающем трубопроводе, на расстоянии до вибровставки по направлению потока не менее одного-полутора $Д_у$ всасывающего трубопровода — устанавливать фильтр очистки сетчатый с размерами отверстий сетки в пределах от 0,5 до 1,5 мм.

Не допускается устанавливать фильтры очистки сетчатые с размером отверстий сетки менее 0,5 мм

- на прямых участках нагнетательного и всасывающего трубопроводов после вибровставок — устанавливать реле перепада давления с отбором давления импульсными трубками;

- на прямолинейных участках нагнетательного и всасывающего трубопроводов — устанавливать показывающие манометры по ГОСТ 2405 с трехходовым краном;

- соответственно в высшей и нижней точке трубопроводной обвязки устанавливать воздухо-выпускной и сливной краны;

- до и после всех элементов трубопроводной обвязки устанавливать запорную трубопроводную арматуру на нагнетательном и всасывающем трубопроводах.

6.2.3.5 Особенности монтажа насоса подпитки гидравлических контуров следующие:

- насос подпитки следует устанавливать на трубопроводе, соединяющего бак подпитки и трубопровод на всасывании циркуляционного насоса гидравлического контура;

- насос подпитки допускается устанавливать прямой врезкой в трубопровод, без установки его на фундамент;

- монтаж трубопроводной обвязки насоса подпитки допускается выполнить по сокращенному варианту из следующих элементов:

1) обратный клапан установить на нагнетательном трубопроводе по направлению потока, на расстоянии от насоса не менее одного-полутора $Д_у$ нагнетательного трубопровода;

2) показывающий манометр по ГОСТ 2405 с трехходовым краном установить на прямолинейном участке нагнетательного трубопровода;

3) фильтр очистки сетчатый установить на всасывающем трубопроводе по направлению потока, на расстоянии до насоса не менее одного-полутора $Д_у$ всасывающего трубопровода (размеры отверстий сетки должны быть в пределах от 0,5 до 1,5 мм).

Не допускается устанавливать фильтр очистки сетчатый, с размером отверстий сетки менее 0,5 мм

4) датчик давления с отбором давления установить на нагнетательном трубопроводе после обратного клапана;

5) запорную трубопроводную арматуру установить на нагнетательном и всасывающем трубопроводах до и после элементов трубопроводной обвязки

- для слива жидкости из гидравлического контура в бак подпитки и слива, при применении незамерзающих растворов, следует выполнить реверсивный (сливной) трубопровод в трубопроводной обвязке насоса подпитки.

Примечание — Для заполнения и подпитки гидравлического контура незамерзающим раствором рекомендуется применять готовый незамерзающий раствор.

6.2.4 Правила подсоединения пластинчатых теплообменников

6.2.4.1 Пластинчатые теплообменники подсоединяют к трубопроводам двух гидравлических контуров:

- первый контур — гидравлический контур испарителей холодильных установок (машин);

- второй контур — гидравлический контур потребителей холода.

6.2.4.2 Монтаж пластинчатого теплообменника следует выполнять при размере пакета пластин не менее паспортного размера pp_{min}.

6.2.4.3 Технология монтажа пластинчатого теплообменника на фундамент должна соответствовать 6.2.1.2—6.2.1.10.

6.2.4.4 После закрепления пластинчатого теплообменника на фундаменте должны быть выполнены следующие операции:

- сняты заглушки, защитные прокладки с фланцев пластинчатого теплообменника (при их наличии);
- осуществлена проверка затяжки стяжных болтов пластинчатого теплообменника и при необходимости выполнена их подтяжка до расстояния между плитами не более данных паспортного размера pp_{max} и менее pp_{min}, допуск параллельности плит должен быть в пределах 0,3 % размера плиты;
- подключение трубопроводов гидравлических контуров к пластинчатому теплообменнику посредством трубопроводной обвязки.

6.2.4.5 Монтаж трубопроводной обвязки пластинчатого теплообменника, состоящей из: участков трубопроводов, элементов трубопроводной арматуры и КИП, следует выполнять вблизи пластинчатого теплообменника.

Примечание — К элементам трубопроводной обвязки пластинчатого теплообменника относятся:
- фильтр очистки сетчатый;
- показывающие термометры и манометры;
- воздуховыпускные и сливные краны;
- запорная трубопроводная арматура.

6.2.4.6 Монтаж элементов трубопроводной обвязки пластинчатого теплообменника следует выполнить:

- на входящих трубопроводах первого и второго гидравлических контуров — установить фильтры очистки сетчатые с размерами отверстий сетки в пределах от 0,5 до 1,5 мм.

Запрещается устанавливать сетчатые фильтры очистки с размером отверстий сетки менее 0,5 мм

- на прямолинейных участках входящих и отходящих трубопроводов первого и второго контуров — установить показывающие термометры по ГОСТ 28498 и манометры по ГОСТ 2405 с трехходовым краном;
- соответственно в высших и нижних точках трубопроводных обвязок первого и второго гидравлических контуров — установить воздуховыпускные и сливные краны;
- на входящих и выходящих трубопроводах первого и второго гидравлических контуров, до и после элементов трубопроводной обвязки — установить запорную трубопроводную арматуру.

6.2.4.7 Со стороны подвижной (прижимной) плиты необходимо устанавливать съемные отводы или участки трубопроводов для отвода прижимной плиты пластинчатого теплообменника к задней стойке при ремонте пластинчатого теплообменника.

6.2.5 Правила подсоединения технологических емкостей

6.2.5.1 В холодильных центрах, как правило, устанавливают следующие технологические емкости:

- буферный бак по 6.2.5.2;
- расширительный бак по 6.2.5.3—6.2.5.4;
- дренажный ресивер по 6.2.5.5;
- бак подпитки и слива по 6.2.5.6.

6.2.5.2 Буферный бак следует установить на всасывающем трубопроводе циркуляционного насоса гидравлического контура потребителей холода.

6.2.5.3 Расширительный бак следует подсоединить трубопроводом к всасывающему трубопроводу циркуляционного насоса.

6.2.5.4 Дренажный ресивер следует подсоединить трубопроводом к выходящему (жидкостному) трубопроводу конденсатора хладагентного контура.

6.2.5.5 Бак подпитки и слива следует установить в нижней точке каждого гидравлического контура и подсоединить трубопроводом к всасывающему трубопроводу циркуляционного насоса.

6.2.5.6 Технология монтажа: буферного и расширительного баков, дренажного ресивера, бака подпитки и слива — на фундамент, должна соответствовать 6.2.1.2—6.2.1.10.

Примечание — Бак подпитки и слива допускается не закреплять к фундаменту.

6.2.5.7 После закрепления буферного бака, расширительного бака и дренажного ресивера, на фундаменте:

1) На соединительном трубопроводе расширительного бака должны быть установлены:

- показывающий манометр по ГОСТ 2405 с трехходовым краном — на прямолинейном участке трубопровода;
- сливной кран — в нижней точке трубопровода;
- запорная трубопроводная арматура, с устройством защиты от непреднамеренного закрывания.

К соединительному трубопроводу расширительного бака не допускается присоединять трубопровод подпитки.

2) На подводящем и выводящем трубопроводах буферного бака, должны быть установлены:

- показывающие манометры по ГОСТ 2405 с трехходовым краном — на прямолинейных участках трубопроводов входа/выхода;
- воздуховыпускной и сливной краны — соответственно в вверху и внизу корпуса буферного бака;
- запорная трубопроводная арматура — на входящем и выходящем трубопроводах буферного бака;
- байпасный трубопровод с запорной трубопроводной арматурой, выполняют врезкой трубопровода в входящей и выходящей трубопроводы буферного бака, до запорной трубопроводной арматуры.

На корпусе буферного бака должен быть выполнен (в случае отсутствия), врезкой отборных трубок в стенку корпуса буферного бака на соответствующем уровне и доступном для обслуживания месте, указатель уровня с вентилями.

1) На соединительном трубопроводе дренажного ресивера должны быть установлены: фильтр-осушитель, смотровое стекло, запорный (хладагентный) вентиль.

На корпусе дренажного ресивера должны быть выполнены (в случае отсутствия) врезкой штуцеры:

- для указателя уровня и выпуска масла;
- для установки предохранительного клапана и показывающего манометра по ГОСТ 2405 с трехходовым краном.

2) На соединительном трубопроводе от бака подпитки и слива должен быть установлен насос подпитки по 6.2.3.6.

6.2.5.8 Наружную поверхность буферного бака и дренажного ресивера следует покрывать тепловой изоляцией.

6.2.5.9 От сливных кранов буферного бака и расширительного бака для отведения жидкости следует выполнять дренажные трубопроводы:

- в систему водоотведения — для воды;
- в бак подпитки и слива, или в специальные отдельные баки, объем которых соответствует объему сливаемой жидкости — для незамерзающих растворов.

6.3 Монтаж трубопроводов

6.3.1 Общие правила монтажа трубопроводов

6.3.1.1 Правила производства работ при монтаже трубопроводов в холодильных центрах включает:

- разметку трассы прокладки трубопровода по 6.3.1.2;
- установку опор под трубопроводы по 6.3.1.3;
- очистку внутренней и наружной поверхности трубопроводов по 6.3.1.4;
- подготовку труб к сборке по 6.3.1.5—6.3.1.10;
- монтаж трубопроводов по 6.3.1.11—6.3.1.23.

6.3.1.2 Разметка трассы прокладки трубопровода на месте монтажа заключается в разметке осей и отметок трассы прокладки трубопроводов и мест установки опор и креплений, КИП, средств автоматизации и трубопроводной арматуры — с помощью струны, отвеса по ГОСТ Р 58513, стальных рулеток по ГОСТ 7502, линеек, угольников, шаблонов, гидравлического уровня, лазерной линейки или геодезических приборов, со стремянок (длиной не более 5,0 м) или туры.

6.3.1.3 Установка опор (опорных конструкций) под трубопроводы включает:

- присоединение опор (опорных конструкций) стандартного исполнения к установленным закладным деталям с собранных и закрепленных лесов и подмостей (допускается установка опор с туры);
- проверку установленных опор (опорных конструкций) на вертикальных участках — по отвесу по ГОСТ Р 58513, на горизонтальных участках — по уровню по ГОСТ Р 58514;

- очистку от ржавчины и нанесение противокоррозийной краски или лака на поверхности металлических деталей опор, подвесок и опорных конструкций по ГОСТ Р 9.518.

6.3.1.4 Очистку наружной и внутренней поверхности трубопроводов от ржавчины и загрязнений следует выполнять:

- вручную или механическим способом (наружную поверхность труб);
- продувкой или промывкой (внутреннюю поверхность труб).

6.3.1.5 Подготовка труб к сборке заключается в выполнении разметки, резки и гибки труб.

6.3.1.6 Разметку труб следует выполнять с помощью средств измерений по ГОСТ 427, ГОСТ 7502, а также специально изготовленным шаблоном и разметочным приспособлением.

6.3.1.7 Метки для последующей резки на трубах следует наносить мелом, карандашом или маркером. Не допускается нанесение царапин или надрезов на поверхность трубы вне места резки.

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

6.3.1.9 Повороты трубопроводов следует осуществлять с применением стандартных угольников и отводов, а также элементов гнутья.

6.3.1.10 Гибку труб следует выполнять с помощью трубогибов ручных или электрических, на трубогибочных станках.

6.3.1.11 Монтаж трубопроводов следует осуществлять в следующей последовательности:

- подъем и крепление трубопроводов к опорам (опорным конструкциям) по 6.3.1.12—6.3.1.14;
- соединение трубопроводов, установка трубопроводной арматуры и закладных деталей по 6.3.1.15.

6.3.1.12 Подъем трубопроводов следует осуществлять с использованием талей, монтажных блоков, полиспастов, ручных рычажных лебедок, а также грузоподъемных механизмов, используемых при монтаже основного оборудования.

6.3.1.13 Строповку трубопроводов следует выполнять исключая лишние развороты или перестроповку при установке в проектное положение.

6.3.1.14 Закрепление трубопроводов в проектное положение следует выполнять на опорах (опорных конструкциях) с собранных и хорошо закрепленных лесов и подмостей, допускается с туры.

Трубопроводы не допускается подвешивать к другим трубопроводам и использовать в качестве опоры для других трубопроводов.

6.3.1.15 Соединение трубопроводов с трубопроводной арматурой и закладными деталями необходимо выполнять в следующей последовательности:

- сборка монтажных стыков трубопроводов по месту путем их подгонки и центровки.

Устранять зазоры между торцами труб и несовпадение осей труб, возникающие при сборке монтажных стыков трубопроводов путем нагрева, натяжения или искривления их осей категорически — не допускается;

- вварка закладных деталей в трубопроводы;
- выверка положения трубопровода в плане, вертикальной плоскости и проектного уклона по окончании сборки монтажных стыков трубопроводов;
- соединение трубопроводов с трубопроводной арматурой;
- соединение монтажных стыков трубопроводов.

Примечание — Сборку и соединение монтажных стыков трубопроводов следует выполнять с собранных и хорошо закрепленных лесов и подмостей, допускается с туры.

6.3.1.16 При прохождении трубопроводами ограждающих конструкций (стен, перекрытий) следует устанавливать гильзы, в соответствии с СП 73.13330.2016 (пункт 6.1.14).

6.3.1.17 Размеры отверстий для прохода трубопроводов хладагента через стены и перекрытия должны учитывать толщину теплоизоляции, которая должна быть защищена от контакта со строительными конструкциями в местах прохода полимерными или другими материалами и не должна быть сжата.

6.3.2 Правила монтажа медных трубопроводов хладагентного контура

6.3.2.1 При монтаже трубопроводов хладагентного контура холодильных установок (машин) раздельного исполнения, с выносными хладагентными конденсаторами воздушного охлаждения, как правило, следует применять тянутые или холоднокатаные медные трубы по ГОСТ 617, круглого сечения

в твердом состоянии или в твердом состоянии повышенной прочности, нормальной или повышенной точности изготовления, с толщиной стенки не менее 1 мм, от $Д_{нар.}$ = 12,0 мм до $Д_{нар.}$ = 108,0 мм.

6.3.2.2 Для соединения твердых медных труб следует использовать соединительные детали — фитинги из меди и медных сплавов, которые должны соответствовать ГОСТ 32590.

6.3.2.3 Допускается применение импортных медных тянутых или холоднокатаных труб в твердом состоянии и соединительных деталей.

Примечание — Показатели импортных медных тянутых или холоднокатаных труб в твердом состоянии и соединительных деталей приведены в [5], (пункт 4.14).

6.3.2.4 Подготовку медных труб к монтажу следует осуществлять в соответствии с [6], (раздел 4, пункты 5.2—5.8, 5.10—5.13), [5] (пункты 7.100—7.104) и с учетом следующих требований:

- до выполнения монтажа внутренняя поверхность труб должна быть очищена, высушена, и после продувки сухим азотом по ГОСТ 9293, трубы должны быть закрыты заглушками с обеих сторон;
- для резки труб до $Д_{нар.}$ = 54,0 мм применяют ручные труборезы, от $Д_{нар.}$ = 54,0 мм применяют дисковые труборезные пилы.

Деформация твердых труб при резке не допускается.

6.3.2.5 Крепление медных трубопроводов к опорам следует осуществлять в соответствии с [5], (пункт 6.3).

6.3.2.6 Соединение медных трубопроводов следует выполнять в соответствии с [5] (пункты 7.105—7.109) и с учетом следующих требований:

- монтаж (соединение) медных трубопроводов между собой следует выполнить через медные соединительные детали по 6.3.2.2, методом:

а) низкотемпературной капиллярной пайки с температурой плавления припоя от 145 °С до 450 °С, для труб диаметром до $Д_{нар.}$ = 22,0 мм;

б) высокотемпературной капиллярной пайки с температурой плавления припоя более 450 °С до 1100 °С, для труб диаметром от $Д_{нар.}$ = 28,0 мм до $Д_{нар.}$ = 108,0 мм;

- при пайке соединений медь-медь следует применять припои по ГОСТ 31921;
- при пайке соединений «медь-латунь» и «медь-бронза» следует применять флюсы для высокотемпературной пайки по ГОСТ 23178;
- для соединения медных труб: с КИП, с приборами и средствами автоматизации, со стальными трубами — следует использовать фитинги из латуни, бронзы;
- расстояние от соединительной детали до опоры должно быть не менее 50 мм и не более 300 мм;
- не допускается вваривать отборные устройства в фитинги;
- пайка медных труб и фитингов встык не допускается.

Примечание — Допускается выполнить соединение медных трубопроводов между собой через прямые цилиндрические раструбы, получаемые методом расширения окончания одной из соединяемых труб, с помощью специального приспособления — экспандера (расширитель), с предварительным отжигом трубы. Глубина цилиндрического раструба должна быть не менее величины наружного диаметра входящей трубы.

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

Постоянный расход сухого газообразного азота сквозь спаиваемые трубопроводы необходимо поддерживать в течение всего процесса пайки.

6.3.2.8 Качество паяных соединений следует проверять в соответствии с [5], (пункт 7.116).

6.3.2.9 При монтаже хладагентного контура, на вертикальных участках нагнетательного трубопровода длиной более 3,0 м испарительно-компрессорного блока холодильной установки (машины) раздельного исполнения, должны быть установлены маслоподъемные петли.

6.3.2.10 Установку маслоподъемной петли следует выполнить с учетом следующих требований:

- должна быть использована стандартная маслоподъемная петля заводского исполнения с диаметром равным $Д_у$ трубопровода;
- в случае отсутствия стандартной маслоподъемной петли заводского исполнения допускается изготавливать и устанавливать маслоподъемную петлю:

1) из стандартных отводов (уголковых фитингов) размеры петли должны быть минимальные;

2) путем изгиба трубы, так, чтобы в нижней части петли не было горизонтального участка, и ее полная длина не должна превышать восьми $Д_у$ трубопровода.

- под подводящий и отводящий трубопроводы должны быть установлены опоры вблизи от маслоподъемной петли (максимальное расстояние между опорой и маслоподъемной петлей не должно превышать 1/3 $Д_у$ трубопровода).

6.3.2.10 В процессе сборки и пайки медных трубопроводов следует производить операционный контроль по приложению А (пункт 2.8).

6.3.2.11 При монтаже трубопроводов хладагентного контура холодильных установок (машин) раздельного исполнения допускается применять стальные бесшовные трубы:

- диаметром от $Д_у$ = 20,0 мм до $Д_у$ = 50,0 мм — холоднодеформированная стальная бесшовная труба по ГОСТ 8734;
- диаметром от $Д_{нар.}$ = 57,0 мм до $Д_{нар.}$ = 425,0 мм — горячедеформированная стальная бесшовная труба по ГОСТ 8732.

Толщина стенки стальных бесшовных труб должна быть не менее 1,0 мм.

6.3.2.12 До монтажа трубопроводов внутреннюю поверхность стальных бесшовных труб следует тщательно очистить, промыть четыреххлористым углеродом, с последующей просушкой и установкой заглушек с обеих сторон.

Наружная поверхность стальных труб должна быть очищена и не иметь видимых повреждений.

6.3.2.13 Монтаж стальных бесшовных труб следует выполнять по 6.3.3.

6.3.3 Правила монтажа стальных трубопроводов гидравлического контура

6.3.3.1 При монтаже стальных трубопроводов гидравлического контура в холодильных центрах, как правило, следует применять следующие стальные трубопроводы:

- от $Д_у$ = 15,0 мм до $Д_у$ = 50,0 мм — труба стальная водогазопроводная по ГОСТ 3262;
- от $Д_у$ = 50,0 мм до $Д_у$ = 1400,0 мм — труба стальная электросварная прямошовная по ГОСТ 10704.

6.3.3.2 Допускается применять стальные бесшовные трубопроводы:

- от $Д_у$ = 20,0 мм до $Д_у$ = 200,0 мм — труба стальная бесшовная холоднодеформированная по ГОСТ 8734;
- от $Д_у$ = 20,0 мм до $Д_у$ = 500,0 мм — труба стальная бесшовная горячедеформированная по ГОСТ 8732.

6.3.3.3 Для труб диаметром от $Д_у$ = 50,0 мм при выполнении поворотов, ответвлений, переходов следует применять стандартные стальные соединительные детали по ГОСТ 17380.

Стальные соединительные детали для труб диаметром от $Д_у$ = 300,0 мм допускается изготавливать по месту.

6.3.3.4 Крепление стальных трубопроводов к строительным конструкциям следует выполнять в соответствии с ППР.

6.3.3.5 Опоры и подвески для прокладки стальных трубопроводов на горизонтальных участках следует располагать в соответствии с СП 73.13330.2016 (пункт 6.1.8). Опоры и подвески стальных трубопроводов должны соответствовать требованиям РД.

Примечание — Опоры и подвески для стальных труб, соединяемых встык на сварке, следует устанавливать на расстоянии:

- не менее 50,0 мм от сварных швов — для труб диаметром до $Д_у$ = 50,0 мм;
- не менее 200,0 мм от сварных швов — для труб диаметром от $Ду$ = 50,0 мм.

6.3.3.6 Расстояние от поверхности строительных конструкций до оси неизолированных стальных трубопроводов при открытой прокладке должно быть в соответствии с СП 73.13330.2016 (пункт 6.1.6).

6.3.3.7 Изготовление узлов и деталей стальных трубопроводов, соединение трубопроводов выполняют в соответствии с СП 73.13330.2016 (пункты 4.6—4.7, 5.1.2—5.1.4, 5.1.6—5.1.8).

6.3.3.8 В холодильных центрах, при монтаже стальных трубопроводов диаметром от $Д_у$ = 50,0 мм, как правило, применяют соединение труб между собой с помощью сварки.

6.3.3.9 Технология сварки стальных трубопроводов включает: подготовку труб к сварке, сборку стыков, базовую сварку труб в секции и сварку труб или секции в нитку.

6.3.3.10 Подготовка стальных труб к сварке и сборку стыков выполняют в соответствии с [5], (пункты 7.51—7.64).

6.3.3.11 Соединение стальных труб, как правило, выполняют газовой или ручной дуговой сваркой.

Газовую ручную сварку следует применять для соединения тонкостенных (толщиной стенки трубы до 3,5 мм) труб диаметром до $Д_у$ = 50,0 мм, в случае невозможности использования электродуговой сварки.

Ручную дуговую сварку с помощью металлических электродов с защитной обмазкой, на постоянном или переменном токе, следует применять при сварке трубопроводов диаметром от $Д_у$ = 50,0 мм и более и при толщине стенки равной 3,0 мм и более.

Типы стыковых сварных соединений стальных трубопроводов, форма, конструктивные размеры сварного шва должны соответствовать требованиям ГОСТ 16037.

6.3.3.12 Сварочные работы следует выполнять в соответствии с СП 73.13330.2016 (пункт 4.6), ППР и с соблюдением требований безопасности по ГОСТ 12.3.003.

6.3.3.13 В процессе монтажа трубопроводов следует производить операционный контроль по приложению А (раздел 2).

6.4 Монтаж трубопроводной арматуры

6.4.1 Правила монтажа трубопроводной арматуры

6.4.1.1 В гидравлических контурах холодильного центра при монтаже трубопроводной арматуры следует применять:

- муфтовую и фланцевую трубопроводную арматуру — на трубопроводах диаметром до $Д_у$ = 50,0 мм;
- фланцевую трубопроводную арматуру — на трубопроводах диаметром от $Д_у$ = 50,0 мм.

6.4.1.2 Монтаж муфтовой трубопроводной арматуры (далее — муфтовая арматура) следует выполнять в следующей последовательности:

1) Перед монтажом муфтовой арматуры на участке соединения (разрыва) трубопровода проверить:

- $Д_у$ и резьба муфтовой арматуры должны соответствовать $Д_у$ и резьбе трубопровода, наружная резьба на трубопроводе должна быть короче на 1—1,5 мм внутренней резьбы муфтовой арматуры;
- длину участка соединения (разрыва) трубопровода на соответствие сумме длин муфтовой арматуры и соединительного элемента и соосности подводящего и отводящего трубопроводов;
- имеется свободный доступ к муфтовой арматуре в местах ее установки и ее открытию-закрытию вручную ничего не мешает.

2) При монтаже муфтовой арматуры на участке соединения (разрыва) трубопровода следует:

- держать муфтовую арматуру ключом за шестигранник муфтовой арматуры со стороны трубопровода (не допускается держать за шестигранник муфтовой арматуры ключом с противоположной от трубопровода стороны);
- выполнить уплотнение резьбовых соединений;
- установить с помощью навинчивания муфтовую арматуру на один из концов участка соединения (разрыва) трубопровода;
- проверить, чтобы направление стрелки на корпусе муфтовой арматуры совпадало с направлением потока рабочей среды;
- второй конец трубопровода подсоединить к муфтовой арматуре при помощи соединительного элемента.

6.4.1.3 Для уплотнения резьбовых соединений следует применять материал, в соответствии с СП 73.13330.2016 (пункт 5.1.6).

6.4.1.4 В качестве воздуховыпускной и спускной запорной муфтовой арматуры, как правило, следует устанавливать латунные муфтовые полнопроходные краны шаровые с ручкой — «рычагом» по ГОСТ 21345.

Не допускается использование запорной муфтовой арматуры в качестве регулирующей арматуры.

6.4.1.5 Монтаж фланцевой трубопроводной арматуры (далее — фланцевая арматура) следует выполнять в следующей последовательности:

1) Перед монтажом фланцевой арматуры проверить:

- $Д_у$ фланцевой арматуры должен соответствовать $Д_у$ трубопровода, на который устанавливается фланцевая арматура;
- укомплектование устанавливаемой фланцевой арматуры стальными ответными фланцами по ГОСТ 33259, соответствующими фланцевой арматуре: $Д_у$, $Р_у$, исполнением, прокладками и крепежом;
- отсутствие забоин, раковин, заусенцев, а также других дефектов уплотнительной поверхности ответного фланца и фланца арматуры;
- наличие свободного доступа к фланцевой арматуре в местах установки и ее открытию-закрытию ничего не мешает;

- свободное «открытие-закрытие» фланцевой арматуры, выполнить (как минимум) пять полных циклов «открыто-закрыто».

2) При монтаже фланцевой арматуры на участке соединения (разрыва) трубопровода следует:

- отцентровать подводящий и отводящий трубопроводы к фланцевой арматуре, соосность двух концов трубопровода должна находиться в пределах 3 мм;

- предварительно выполнить стыковку фланцевой арматуры с ответными фланцами с помощью монтажных болтов, не затягивая болты гайками:

а) не менее чем на двух болтах для диаметра до $Д_у$ = 100,0 мм;

б) не менее чем на четырех болтах на каждое фланцевое соединение для диаметра от $Д_у$ = 100,0 мм и более;

- проверить, чтобы направление стрелки на корпусе фланцевой арматуры совпадало с направлением потока рабочей среды;

- прихватить (точечно) ответные фланцы сваркой к трубопроводу, проверить параллельность установки ответных фланцев на трубопроводе;

Примечание — Фланцевое соединение с трубопроводом следует выполнять с учетом требований СП 73.13330.2016 (пункт 5.1.7).

- извлечь фланцевую арматуру из трубопровода, провести окончательную приварку ответных фланцев на трубопроводе;

- по завершению охлаждения сварочных швов, установить фланцевую арматуру и прокладки между ответными фланцами на трубопроводе и фланцевой арматуры, вставить болты в отверстия фланцев, провести затяжку гаек.

6.4.1.6 В гидравлически контурах холодильных центров, в качестве запорной фланцевой арматуры, как правило, следует применять дисковые поворотные затворы стальные по ГОСТ 13547.

6.4.1.7 Особенности монтажа дисковых поворотных затворов следующие:

- устанавливать на трубопровод определенный тип дискового поворотного затвора (с учетом, что диск затвора, корпус и прокладки в корпусе выполняют из различных материалов), соответствующий агрессивности протекающей жидкости;

- устанавливать дисковый поворотный затвор в одно из монтажных положений — вертикальное или горизонтальное. Направление движения потока — любое.

Примечания:

1 Дисковый поворотный затвор рекомендуется устанавливать штоком затвора горизонтально.

2 Не рекомендуется устанавливать дисковый поворотный затвор штоком вертикально вниз.

- перед установкой убедиться, что внутренний диаметр применяемых ответных фланцев будет обеспечивать свободный поворот диска затвора;

Примечание — Рекомендуется применять фланцы, соответствующие ГОСТ 33259 с соответствующими: $Д_у$, $Р_у$, исполнением и крепежом.

- перед установкой приоткрыть диск дискового поворотного затвора от 15° до 20°, диск должен быть расположен на расстоянии 5—10 мм внутри габаритов корпуса затвора;

- устанавливать дисковый поворотный затвор между ответными фланцами на трубопроводе без использования прокладок (на затворе предусмотрено резиновое уплотнительное кольцо) и без смазки;

- закреплять дисковый поворотный затвор между ответными фланцами на трубопроводе, пропустив через четыре центрирующие проушины монтажные болты или шпильки;

- собирать фланцевые соединения, не затягивая до упора монтажные болты или шпильки гайками;

- полностью открыть дисковый поворотный затвор, проверить параллельность установки ответных фланцев на трубопроводе к дисковому поворотному затвору, отклонения от плоскости фланцев должны быть не более 0,2 мм на каждые 100 мм наружного диаметра фланца;

- приварить (точечно) ответные фланцы сваркой к трубопроводу;

- проверить свободный поворот диска затвора, закрыть дисковый поворотный затвор, извлечь его из трубопровода, провести приварку ответных фланцев;

- по завершению охлаждения сварочных швов, установить дисковый поворотный затвор, пропустив через проушины затвора стяжные болты или шпильки, провести равномерно затяжку гаек, убе-

диться, что оба ответных фланца плотно прилегают к корпусу затвора по всей окружности (металл по металлу);

- выполнить (как минимум) пять полных циклов «открыто-закрыто» дискового затвора.

Не допускается использование запорной фланцевой арматуры в качестве регулирующей арматуры.

6.4.1.8 Особенности установки тяжеловесной трубопроводной арматуры следующие:

- перед подъемом арматуры выполнить строповку (обвязку) арматуры тросом или веревкой (в зависимости от веса), чтобы арматура при подъеме не выскользнула и не упала;
- стропить арматуру следует за корпус или за крышку арматуры, не допускается стропить арматуру за маховик, шпиндель, втулку сальника и другие детали арматуры во избежание повреждений этих деталей. Чтобы предохранить шпиндель от повреждения, его рекомендуется обернуть тряпками;
- установку арматуры следует выполнять с собранных и хорошо закрепленных лесов и подмостей, установка с туры — не допускается;
- после подъема арматуры ее следует выверить и закрепить к строительным или технологическим конструкциям;
- после установки арматуры собрать фланцевые соединения и подсоединить арматуру к трубопроводу.

6.4.1.9 Монтаж фланцевых вибровставок следует выполнять с учетом следующих требований:

- под подводящий и отводящий трубопроводы вибровставки установить опоры вблизи от вибровставки (максимально расстояние между опорой и вибровставкой не должно превышать трех $Д_у$ трубопровода);
- закрепить подводящий и отводящий трубопроводы на опорах;
- убрать острые кромки и тщательно очистить поверхности стыков трубопроводов, контактирующие с вибровставкой;
- не устанавливать прокладки между фланцами вибровставки и фланцами трубопровода и не наносить смазки;
- установить болты фланцевых соединений головками в сторону гибкого элемента вибровставки;
- провести равномерно затяжку гаек, убедиться, что оба ответных фланца плотно прилегают к вибровставке по всей окружности (металл по металлу).

6.4.1.10 При монтаже муфтовых и фланцевых вибровставок не допускается:

- закручивание, сильное сжатие, изгиб, либо растяжение гибкого элемента вибровставки;
- одновременная работа вибровставки на растяжение и сдвиг;
- контакт болтов, гаек или шпилек с гибким элементом фланцевой вибровставки;
- нанесение лакокрасочных, теплоизоляционных, шумопоглощающих и других покрытий на гибкий элемент вибровставки.

Примечание — Допускается предварительное незначительное сжатие гибкого элемента вибровставки, не более 5 мм.

6.4.1.11 При выполнении сварочных работ вблизи вибровставки, она должна быть демонтирована или надежно защищена от воздействия высоких температур и попадания на гибкий элемент вибровставки брызг расплавленного металла.

6.4.1.12 Монтаж сетчатых фильтров очистки следует выполнять с учетом следующих требований:

- сетчатый фильтр очистки, как правило, следует устанавливать на горизонтальном трубопроводе в горизонтальном положении крышкой вниз;
- допускается установка сетчатого фильтра очистки на вертикальном трубопроводе в вертикальном положении, только при направлении потока хладоносителя сверху — вниз;
- от крышки сетчатого фильтра очистки должно быть предусмотрено свободное пространство, достаточное для извлечения сетки фильтра и установки сливного крана в крышку фильтра;
- рекомендуется до и после сетчатого фильтра очистки устанавливать манометры, показывающие по ГОСТ 2405 с трехходовым краном.

6.4.1.13 Монтаж предохранительных клапанов следует выполнять с учетом следующих требований:

- предохранительный клапан следует устанавливать в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.085—2017 (пункты 5.8—5.10);

Примечания:

1 Предохранительный клапан следует устанавливать непосредственно на трубопроводах гидравлического контура.

2 Как правило, предохранительный клапан устанавливают вместе с мембранным расширительным баком.

- предохранительный клапан допускается устанавливать в вертикальном или горизонтальном положениях согласно ТД предприятия-изготовителя (кроме положения вниз);
- направление рабочей среды в трубопроводе должно совпадать с направлением стрелки на корпусе предохранительного клапана;
- $Д_у$ трубопровода, к которому следует подсоединять предохранительный клапан, не должен быть меньше $Д_у$ предохранительного клапана;
- предохранительный клапан должен иметь отводящий трубопровод для сброса рабочей среды. Давление жидкости в отводящем трубопроводе не должно превышать давления рабочей жидкости в подводящем трубопроводе.

6.4.2 Монтаж специальной (хладагентной) трубопроводной арматуры

6.4.2.1 В хладагентном контуре холодильных установок (машин) раздельного исполнения следует устанавливать специальную (хладагентную) запорную трубопроводную арматуру, включающую приспособление, разобщающее в открытом состоянии сальниковую камеру от каналов протока хладагента.

6.4.2.2 Присоединение специальной (хладагентной) трубопроводной арматуры и КИП, к медному трубопроводу, следует выполнять через латунные переходные детали.

Непосредственное присоединение медных труб к стальным, латунным, бронзовым деталям трубопроводной арматуры и КИП не рекомендуется.

6.4.2.3 Для крепления специальной (хладагентной) трубопроводной арматуры должны быть предусмотрены опоры, устанавливаемые с двух сторон от трубопроводной арматуры на расстоянии не более 0,8 м между ними.

Расстояние от соединительной латунной детали до опоры медного трубопровода должно составлять не более 0,1 м.

6.4.2.4 Специальная (хладагентная) трубопроводная арматура до истечения гарантийного срока, ревизии и испытанию не подвергается.

6.4.2.5 Для присоединения к медному трубопроводу следует применять шаровые, мембранные, соленоидные хладагентные латунные запорные вентили.

6.4.2.6 При соединении пайкой хладагентных латунных запорных вентилей к медным трубопроводам, требуется выполнить следующее:

- перед пайкой шаровой запорный вентиль следует обернуть влажной тряпкой, у мембранного запорного вентиля снять верхнюю часть (маховик, шпиндель, крышку), у соленоидного запорного вентиля снять катушку электромагнита;
- шаровой и мембранный запорные вентили можно устанавливать в любом пространственном положении (кроме «сальником вниз» для шарового запорного вентиля);
- соленоидный вентиль необходимо устанавливать катушкой вверх;
- необходимо предусмотреть свободное пространство в месте монтажа соленоидного вентиля, обеспечивающее при необходимости возможность снятия и замены катушки электромагнита, а также управления работой вентиля при помощи механизма ручного подъема штока;
- направление стрелки на корпусе вентилей должно совпадать с направлением потока хладагента;
- монтировать вентили следует в открытом положении;
- при пайке пламя горелки должно быть направлено в сторону трубопровода.

6.4.2.7 Для присоединения фланцевой хладагентной стальной трубопроводной арматуры к трубопроводам применяют стальные фланцы по ГОСТ 33259.

6.4.2.8 Для уплотнения фланцевых соединений следует применять прокладки стойкие в среде хладагентов.

6.4.2.9 Запорные вентили и фланцевую трубопроводную арматуру из ковкого чугуна допускается применять при температуре кипения хладагента не ниже минус 30 °С.

При температуре кипения хладагента ниже минус 30 °С необходимо применять арматуру из углеродистых и коррозионно-стойких сталей.

6.4.2.10 Для присоединения к медному трубопроводу следует применять хладагентные виброгасители из нержавеющей стали с медными присоединительными частями, полностью сварные.

6.4.2.11 При соединении пайкой хладагентных виброгасителей к медным трубопроводам, требуется выполнить следующее:

- установить опору под отводящий трубопровод вблизи виброгасителя;
- монтировать виброгаситель в любом пространственном положении.

Примечание — Не требуется контролировать перегрев при пайке виброгасителя.

6.4.2 Правила монтажа закладных деталей под КИП и средства автоматизации

Монтаж закладных деталей под КИП и средства автоматизации следует выполнять с учетом следующих требований:

1) Вварные резьбовые адаптеры (бобышки) под защитную гильзу показывающих термометров по ГОСТ 28498, датчиков температуры погружные, следует устанавливать:

- на горизонтальном участке трубопровода диаметром: до $Д_у$ = 200,0 мм — наклонно под углом 45° к оси трубопровода, навстречу потоку жидкости, от $Д_у$ = 200,0 мм и более — вертикально вверх;
- на вертикальном участке трубопровода, навстречу потоку холодоносителя, наклонно под углом: 5° от горизонтали — для жидкостных угловых и биметаллических термометров, 45° от вертикальной оси трубопровода — для прямых жидкостных термометров.

Примечания:

1 Устанавливать термометры на вертикальных трубопроводах с нисходящим потоком холодоносителя не рекомендуется.

2 Допускается вварить бобышку под гильзу термометра в отвод, при гильзе до $Д_у$ = 25,0 мм, и не более одной бобышки в один отвод. В сварной шов отвода вварка бобышки не допускается.

3 При вварке в отвод бобышку под гильзу необходимо располагать вертикально, навстречу потоку жидкости.

- монтажная длина погружения защитной гильзы термометра должна быть в пределах 0,3—0,7 $Д_у$ трубопровода, при условии, что не менее 2/3 длины защитной гильзы термометра будет находиться в потоке жидкости;
- на трубопроводах с условным проходом до $Д_у$ = 50 мм (включительно) в месте установки термометров следует предусматривать расширитель.

Примечание — Расширитель — отрезок трубопровода большего диаметра, чем основной, диаметр которого достаточен для обеспечения погружения монтажной длины защитной гильзы.

2) Вварной резьбовой адаптер (бобышка) под МРП холодильной установки (машины) следует устанавливать с соблюдением следующих требований:

- вертикально на прямолинейном участке трубопровода длиной не менее пяти $Д_у$ трубопровода в обе стороны от места установки МРП;
- резьба и длина адаптера должны соответствовать конструкции МРП.

3) Для впайки следует применять адаптеры из латуни, для вварки — из стали той же марки, что и трубопровод, с уступом и резьбой, соответствующей резьбе хвостовика. При вварке не допускается, чтобы капли металла попали на нитки резьбы.

4) Вварные отборные устройства под показывающие манометры по ГОСТ 2405, датчики давления и перепада давления, следует устанавливать:

- $Д_у$ отборного устройства не менее 3,0 мм;
- на прямолинейном участке трубопровода, не менее пяти $Д_у$ трубопровода, перед отборным устройством и не менее двух $Д_у$ трубопровода, после отборного устройства.

Примечание — Не рекомендуется в пределах установки отборного устройства устанавливать закладные детали, которые могут вызвать возмущения потока жидкости (например, гильзы для датчиков температуры погружные).

- для показывающих манометров, устанавливаемых на высоте, рекомендуется выполнить:

а) угловое отборное устройство — для манометров с радиальным расположением штуцера;

б) прямое отборное устройство — для манометров с аксиальным расположением штуцера;

Отборное устройство должно быть расположено вертикально или с наклоном вперед до 30° для улучшения видимости показаний.

в) муфтовый трехходовой кран или другое аналогичное устройство для продувки, проверки и отключения манометра — на отборном устройстве.

5) В качестве уплотнения в резьбовых соединениях следует применять материал уплотнения по 6.4.1.3.

6.5 Испытания трубопроводов

6.5.1 Испытания трубопроводов включают:

- подготовку трубопроводов к испытанию по 6.5.2—6.5.4;
- промывка (продувка) трубопроводов перед испытанием по 6.5.5—6.5.10;
- гидростатическое или манометрическое испытание трубопроводов по 6.5.11—6.5.30;
- вакуумирование трубопроводов и заправка хладагентом хладагентного контура по 6.5.31—6.5.39.

6.5.2 При подготовке трубопроводов к испытанию:

- определить участок испытываемого трубопровода, произвести проверку исправности трубопроводной арматуры, показывающих манометров, выполнить подсоединение временного трубопровода от наполнительных и опрессовочных агрегатов;
- испытываемый участок трубопровода следует отключить от оборудования и неиспытываемых участков с помощью временных заглушек.

Использование, в качестве заглушек, установленной на трубопроводе запорной трубопроводной арматуры, не допускается.

6.5.3 Испытываемый трубопровод следует присоединить к опрессовочному агрегату через последовательно расположенную запорную трубопроводную арматуру в количестве двух штук.

6.5.4 Показывающие манометры должны соответствовать ГОСТ Р 8.905. Манометры, не прошедшие поверку и не имеющие пломб, к испытаниям не допускаются.

6.5.5 Перед испытанием трубопроводы гидравлического контура следует промывать водой, трубопроводы хладагентного контура следует очищать продувкой азотом, если нет других указаний в РД.

6.5.6 Во время промывки (продувки) трубопроводов, запорно-регулирующая, воздуховыпускная и спускная трубопроводная арматура — должна быть открыта, штуцера для подключения КИП, средств автоматизации и предохранительных клапанов — заглушены.

Примечания:

1 При выполнении промывки трубопроводов гидравлического контура, на трубопроводной обвязке испарителя холодильных установок (машин) и буферного бака запорная трубопроводная арматура должна быть в положении — «закрыто».

Запорная трубопроводная арматура постоянного байпасного трубопровода должна быть в положении — «открыто».

2 После выполнения промывки трубопроводов гидравлического контура запорную трубопроводную арматуру испарителя и буферного бака следует перевести в положение — «открыто».

Запорную трубопроводную арматуру постоянного байпасного трубопровода следует перевести в положение — «закрыто».

Байпасный трубопровод следует демонтировать, на ответные фланцы следует установить заглушки.

6.5.7 Продувку трубопроводов следует выполнять при величине давления, равной рабочему давлению, но не выше 4,0 МПа (40 кгс/см^2), по показывающему манометру, установленному у опрессовочного агрегата (компрессора), поддерживая давление в конце трубопровода не ниже 0,3 МПа (3 кгс/см^2), по показывающему манометру, установленному в конце испытываемого участка трубопровода.

Время продувки — не менее 10 мин.

Продувку трубопроводов следует повторить трижды, перерыв между двумя продувками должен составлять не менее 2-х ч.

На время перерыва запорную трубопроводную арматуру следует закрыть.

Допускается отсоединять компрессор при использовании его во время перерыва для проведения продувки другого участка трубопровода.

6.5.8 Промывку трубопроводов следует осуществлять в соответствии с СП 73.13330.2016 (пункт 6.1.13).

6.5.9 После промывки (продувки), установленные фильтры очистки, воздуховыпускная и спускная трубопроводная арматура должны быть осмотрены и очищены.

6.5.10 По результатам проведения промывки (продувки) трубопроводов следует составить акт о проведении промывки (продувки) трубопроводов (форма приведена в приложении 3 СП 74.13330.2011).

6.5.11 Гидростатическое испытание на герметичность трубопроводов гидравлического контура следует выполнять в соответствии с СП 73.13330.2016 (пункт 7.3.1).

6.5.12 Измерение давления при гидростатическом испытании трубопроводов следует выполнять не менее чем двумя показывающими манометрами, которые должны быть установлены: один —

у опрессовочного агрегата после запорной арматуры, второй — в конце испытываемого участка трубопровода до запорной арматуры.

6.5.13 Во время гидростатического испытания запорно-регулирующая трубопроводная арматура должна быть открыта, воздуховыпускная и спускная трубопроводная арматура — закрыты, штуцера для подключения КИП, средств автоматизации и предохранительных клапанов — заглушены.

В процессе испытания трубопроводов следует выполнять осмотр трубопроводов с целью выявления течи в соединениях.

6.5.14 Результаты гидростатического испытания трубопроводов на герметичность следует считать удовлетворительными, если во время испытания в течение 5 мин нахождения его под пробным давлением:

- падение давления не превысило 0,02 МПа (0,2 кгс/см^2);
- отсутствовали течи в сварных швах, трубах, резьбовых и фланцевых соединениях, трубопроводной арматуре.

6.5.15 При неудовлетворительных результатах гидростатического испытания трубопроводов дефекты следует устранить, гидростатическое испытание повторить.

6.5.16 Манометрическое испытание трубопроводов гидравлического контура на герметичность, когда невозможно проведение гидростатического испытания, следует производить в соответствии с СП 73.13330.2016 (пункт 7.2.3).

Трубопроводы гидравлического контура признают выдержавшими испытание, если при нахождении их под пробным давлением, падение давления не превысит 0,01 МПа (0,1 кгс/см^2).

6.5.17 Трубопроводы хладагентного контура холодильной установки (машины) раздельного исполнения, с выносными хладагентными конденсаторами воздушного охлаждения, следует проверять на прочность и герметичность манометрическим испытанием.

6.5.18 Манометрическое испытание трубопроводов хладагентного контура на прочность и герметичность следует производить сухим (точка росы не выше минус 40 °С) азотом по ГОСТ 9293, под давлением, при помощи компрессора. При этом запорные вентили на блоках оборудования раздельного исполнения должны быть закрыты.

Испытание водой не допускается.

6.5.19 Подготовка трубопроводов хладагентного контура к испытанию выполняется по 6.5.3—6.5.7.

6.5.20 Величина пробного давления при испытании на прочность трубопроводов хладагентного контура должна быть 1,25 рабочего давления, но не менее 5,125 МПа (51,25 бар).

Примечание — Величина рабочего давления по сторонам высокого и низкого давления хладагентного контура указываются в ТД предприятия-изготовителя.

6.5.21 Повышение давления в хладагентном контуре при испытании на прочность следует выполнять со скоростью не более 0,1 МПа/мин (1 кгс/см^2).

6.5.22 При достижении давления в контуре, равного 30 %, 60 % и 100 % значения величины пробного давления испытания на прочность, следует проводить осмотр трубопроводов контура при каждом значении давления, прекращая повышение давления на время осмотра.

6.5.23 Под пробным давлением при испытании на прочность трубопроводы хладагентного контура должны находиться не менее 10 мин. При этом проводят осмотр наружной поверхности трубопроводов с проверкой герметичности швов и разъемных соединений течеискателем по ГОСТ 28517, соответствующим марке газа, заправленного в хладагентный контур. По истечении времени испытания давление постепенно снижают до расчетного.

6.5.24 Результаты манометрического испытания трубопроводов хладагентного контура на прочность признаются удовлетворительными, если во время испытания не произошло разрывов, видимых деформаций или падения давления по показаниям манометра.

6.5.25 При неудовлетворительных результатах манометрического испытания трубопроводов хладагентного контура на прочность дефекты следует устранить, манометрическое испытание на прочность повторить.

6.5.26 Манометрическое испытание трубопроводов хладагентного контура на герметичность следует производить в соответствии с ТД предприятия-изготовителя, непосредственно после испытания трубопроводов хладагентного контура на прочность.

6.5.27 Испытания на герметичность трубопроводов хладагентного контура выполняют раздельно по сторонам высокого и низкого давления хладагентного контура, при равенстве давлений допускается выполнять испытание всего контура.

6.5.28 Испытания на герметичность трубопроводов хладагентного контура проводят в следующей последовательности:

1) после повышения давления в хладагентном контуре до величины давления испытания по 6.5.20—6.5.22, выдержать контур под давлением в течении 3 ч, с целью выравнивания температур внутренней среды контура и окружающего воздуха;

2) по истечении 3 ч определить значения величины давления в хладагентном контуре и температуры окружающего воздуха;

3) выдержать хладагентный контур под давлением не менее 12 ч, по истечении этого времени проверить величину давления в контуре, изменений значения величины давления в контуре при постоянной температуре не должно быть. Эти изменения определяются следующей зависимостью:

$$P_1/P_2 = T_1/T_2, \quad (1)$$

где P_1, P_2 — абсолютные значения давления газа в контуре, бар;

T_1, T_2 — термодинамическая температура газа в контуре, К.

При изменении температуры окружающего воздуха учитывать поправку на изменение указанной температуры.

6.5.29 Результаты испытания на герметичность трубопроводов хладагентного контура признаются удовлетворительными, если во время испытания не произошло разрывов, видимых деформаций или падения давления по показаниям манометра.

6.5.30 По результатам гидростатического или манометрического испытаний трубопроводов на герметичность следует составлять акт гидростатического или манометрического испытания на герметичность (форма приведена в приложении В СП 73.13330.2016).

6.5.31 По окончании манометрического испытания на герметичность трубопроводов хладагентного контура холодильной установки (машины) раздельного исполнения, с выносными хладагентными конденсаторами воздушного охлаждения, следует выполнить его вакуумирование, в соответствии с ТД предприятия-изготовителя.

6.5.32 Вакуумирование трубопроводов хладагентного контура выполняют в следующей последовательности:

1) Подключить вакуумный насос и вакуумметр, через манометрический коллектор, к стороне низкого давления и к стороне высокого давления;

Примечание — Рекомендуется использовать двухступенчатый вакуумный насос.

2) Проверить отсутствие избыточного давления (при наличии избыточного давления уменьшить его до уровня атмосферного);

3) Включить вакуумный насос для достижения остаточного давления в хладагентном контуре, не выше 30 Па (0,3 мбар);

Примечание — Вакуумирование хладагентного контура следует выполнять при положительных температурах окружающего воздуха, но не ниже 5 °С.

4) Если при низких температурах окружающего воздуха не удается достичь необходимой величины остаточного давления, то процесс вакуумирования следует чередовать с процессом наддува сухим азотом (отсоединяя вакуумный насос) до давления в пределах от 0,2 до 0,3 МПа.

Не допускается подогревать участки хладагентного контура открытым пламенем.

5) После достижения остаточного давления и остановки вакуумного насоса хладагентный контур должен оставаться под вакуумом 18 ч. В течение этого времени фиксируется давление через каждый час.

Если в первые 3 ч выдержки под вакуумом давление резко повышается до уровня давления насыщенных паров воды в воздухе (таблица 1), соответствующего температуре окружающего воздуха, а затем стабилизируется, значит, система герметична, но недостаточно осушена.

Таблица 1 — Значение давления насыщенного водяного пара при соответствующей температуре окружающего воздуха

Т, °С	0	4	8	12	16	20	24	28	30
Р, Па	611	813	1072	1403	1817	2338	2984	3782	4246

Допускается повышение давления до 50 % в первые 6 ч, в остальное время давление должно оставаться постоянным.

6.5.33 Результаты вакуумирования признаются удовлетворительными, если на хладагентном контуре, находящимся под вакуумом в течение 18 ч, за первые 6 ч произошло повышение давления не более чем в 1,5 раза (более 1,5 кПа), а в остальное время давление оставалось постоянным.

6.5.34 После выполнения вакуумирования, хладагентный контур холодильной установки (машины) раздельного исполнения, с выносными хладагентными конденсаторами воздушного охлаждения, заправляется хладагентом и в количестве, указанными в ТД предприятия-изготовителя. Заполнение иными хладагентами, не указанными в ТД предприятия-изготовителя, не допускается.

6.5.35 Заправку хладагента в хладагентный контур следует осуществлять в соответствии с ТД предприятия-изготовителя. Для заправки хладагентного контура рекомендуется использовать заправочную станцию. Перед началом заправки следует проверить открытие всех запорных вентилей и включить ТЭНы картера компрессоров.

6.5.36 Заправка хладагентом производится в жидкой фазе до включения холодильной установки (машины), на стороне высокого давления хладагентного контура, в жидкостной ресивер и трубопровод жидкого хладагента.

6.5.37 При наличии обратного клапана на трубопроводе жидкого хладагента заправка в трубопровод жидкого хладагента производится на участке между конденсатором и обратным клапаном.

6.5.38 В жидкостной ресивер заправляется не более 2/3 от основного количества заправляемого хладагента, оставшуюся часть заправляется в трубопровод жидкого хладагента. Количество залитого хладагента контролируется с помощью мерного цилиндра заправочной станции.

Жидкостной ресивер заполнять хладагентом более чем на 80 % своего внутреннего объема не допускается.

6.5.39 Не рекомендуется отсоединять заправочную станцию, поскольку после включения холодильной установки (машины) может потребоваться дозаправка или частичный слив хладагента.

6.5.40 Компрессоры холодильной установки (машины) поставляются заправленные маслом, марка которого указана в ТД предприятия-изготовителя.

Примечание — Количество масла в компрессоре определяют по уровню масла в смотровом индикаторе на картере компрессора. Уровень масла должен находиться около 1/2 части смотрового индикатора. При недостаточном уровне масла в смотровом индикаторе выполняется дозаправка масла в компрессор в соответствии с ТД предприятия-изготовителя.

6.6 Монтаж тепловой изоляции трубопроводов

6.6.1 Монтаж тепловой изоляции трубопроводов следует выполнять по окончании испытаний трубопроводов на герметичность.

6.6.2 Монтаж тепловой изоляции трубопроводов включает:

- подготовку к монтажу тепловой изоляции трубопроводов по 7.6.3—7.6.11;
- производство монтажа тепловой изоляции трубопроводов по 7.6.12—7.6.16.

6.6.3 Подготовка трубопроводов к монтажу тепловой изоляции следует выполнять в следующей последовательности:

1) очистка и обезжиривание наружной поверхности стальных трубопроводов по 7.6.4, 7.6.5;

2) антикоррозионная обработка (грунтовка и покраска) наружной поверхности стальных трубопроводов по 6.6.6—6.6.11.

6.6.4 Очистку наружной поверхности стальных трубопроводов выполняют вручную металлической щеткой (если поверхность невозможно очистить иначе) или ручной шлифовальной машиной с насадкой: металлическая щетка, шлифовальный круг или шарошка.

6.6.5 Обезжиривание наружной поверхности стальных трубопроводов выполняют с помощью жесткой щетки или ветоши обтирочной, смоченных растворителем, с последующей протиркой сухой ветошью.

С наружной поверхности трубопроводов, после очистки и обезжиривания, должна быть удалена пыль.

6.6.6 Перерыв между очисткой и обезжириванием наружной поверхности стального трубопровода и началом нанесения грунтовки не должен превышать 6—8 ч.

6.6.7 Грунтовку следует наносить на наружную поверхность стальных труб, после очистки и обезжиривания наружной поверхности трубопроводов, как правило, в один слой, цвет грунтовки должен отличаться от цвета наружной поверхности окрашиваемого трубопровода.

6.6.8 Покраску наружной поверхности стальных труб следует выполнить в два слоя, после грунтовки наружной поверхности труб, цвет покраски должен отличаться от цвета грунтовки.

6.6.9 Грунтовку и покраску следует осуществлять в соответствии с ГОСТ Р 51693, ГОСТ 9825.

6.6.10 Медные трубопроводы перед монтажом тепловой изоляции должны быть очищены от загрязнений с помощью жесткой щетки или обтирочной ветоши.

Грунтовать и красить наружную поверхность медных труб не требуется.

6.6.11 По окончании работ по антикоррозионные обработки (грунтовка и покраска) наружной поверхности стальных трубопроводов следует составить акт освидетельствования скрытых работ (форма приведена в приложении Б СП 73.13330.2016).

6.6.12 Производство монтажа тепловой изоляции трубопроводов и оборудования следует выполнить в соответствии с РД, ППР, ГОСТ Р 59509—2021 (разделы 6, 7), ТД предприятий-изготовителей.

6.6.13 Для защиты целостности тепловой изоляции трубопроводов от механических повреждений в холодильных центрах, и от вредного влияния атмосферных факторов и ультрафиолетового излучения на тепловую изоляцию трубопроводов, соединяющих блоки оборудования раздельного исполнения, следует применять, в качестве покровного слоя тепловой изоляции, тонколистовые металлические оболочки по 7.6.14.

6.6.14 Правила монтажа металлических тонколистовых оболочек покровного слоя тепловой изоляции

6.6.14.1 При выполнении монтажа металлических тонколистовых оболочек покровного слоя тепловой изоляции (далее — оболочки) необходимо учитывать следующие требования:

- монтируемые оболочки должны строго соответствовать конфигурации трубопровода;
- монтаж оболочек необходимо начинать с монтажа отводов, тройников, переходов, затем монтировать прямые участки и короба;
- оболочки должны плотно прилегать к поверхности тепловой изоляции;
- продольные швы оболочек следует выполнять прямолинейными, внахлест с зигом и располагать ниже оси трубопровода в одну линию, зигом вниз или вбок, а также со стороны, скрытой от обзора;
- поперечные швы на прямолинейных участках трубопроводов следует выполнять зиг на зиг, при диаметре оболочки до 600 мм, свыше 600 мм — внахлест с односторонним валиком жесткости;
- монтаж оболочек на вертикальных участках трубопроводов следует выполнять снизу — вверх, верхний зиг следует накладывать на нижний, а на горизонтальных участках — с расположением кромок зигов в сторону уклона;
- монтаж заглушек с оболочками трубопроводов следует выполнять зиг на зиг;
- в случае подгонки (обрезания) крайней оболочки до нужного размера, на обрезанной стороне оболочки с помощью зиговочной машины следует выполнить зиг, как правило, закрытый;
- стандартные фасонные части оболочек (отводы, переходы, тройники, заглушки) рекомендуется применять заводского изготовления;

Примечание — По месту производства работ допускается самостоятельное изготовление нестандартных фасонных частей оболочек.

- допускается трассы трубопроводов, смонтированные на открытой площадке, окожушивать одной общей оболочкой, закрывающей все трубопроводы.

6.6.14.2 При проведении окожушивания не допускаются:

- механические повреждения оболочек, нанесение вмятин;
- перекосы элементов оболочки;
- изменение диаметра монтируемых оболочек;
- повреждения покрытий и нарушение декоративного вида внешней поверхности оболочки;
- применение комбинированных оболочек, выполненных из элементов, изготовленных из материалов разной основы (сталь и алюминиевый сплав) при окожушивании одного трубопровода.

6.6.15 Технологические операции, подлежащие контролю при монтаже тепловой изоляции, приведены в приложении А (раздел 3).

6.6.16 По окончании монтажа тепловой изоляции следует составить акт сдачи-приемки (форма приведена в приложении В ГОСТ Р 59509—2021).

6.6.17 По окончании монтажа тепловой изоляции трубопроводов и монтажа металлических тонколистовых оболочек покровного слоя тепловой изоляции, следует выполнить работы по маркировке трасс трубопроводов в соответствии с ГОСТ 14202.

6.7 Монтаж систем электропитания, КИП и средств автоматизации

6.7.1 Монтаж систем электропитания, КИП и средств автоматизации оборудования холодильных центров следует осуществлять в соответствии с РД, ППР, СП 76.13330.2016 (подразделы 6.1—6.4, 6.12), СП 77.13330.2016 (подразделы 6.1—6.3, 6.6, 6.7, 6.9, 6.10, раздел 7), [7] (пункт 7.1.34), настоящим стандартом, а также с учетом требований, предусмотренных ТД предприятий-изготовителей.

6.7.2 Монтаж систем электропитания, КИП и средств автоматизации оборудования холодильных центров включает:

- монтаж силовых и слаботочных кабелей и проводов (далее — кабели и провода) по 6.7.3—6.7.8;
- силовых щитов и щитов автоматизации (далее — щиты) по 6.7.9, 6.7.10;
- КИП и средств автоматизации по 6.7.11—6.7.28.

6.7.3 Монтаж кабелей и проводов выполняют, применяя медные кабели и провода по ГОСТ 1508, ГОСТ 26411, ГОСТ 31947, ГОСТ 31996, в соответствии с РД. Сечения кабелей и проводов должны соответствовать значениям допустимых длительных токов по РД и ТД предприятия-изготовителя.

6.7.4 Монтаж кабелей и проводов выполняют в соответствии с РД, ППР, ГОСТ 34058—2021 (пункты 6.6.2—6.6.8).

6.7.5 Особенности подключения кабеля к электродвигателю, следующие:

- к клеммным коробкам электродвигателей оборудования кабели следует спускать в вертикальных лотках, в коробе, или поднимать в стальной трубе или в металлическом рукаве;
- участки выхода кабелей из труб и из металлических рукавов следует защищать диэлектрическими втулками;
- ввод кабеля в клеммную коробку электродвигателя следует выполнять через сальники, расположенные сбоку клеммной коробки;
- перед подключением кабеля к электродвигателю следует измерить сопротивление его обмоток;
- подключение кабеля к электродвигателю следует выполнять по схеме подключения, приведенной внутри на каждой крышке клеммной коробки электродвигателей;
- не рекомендуется выполнять подключение электродвигателей большой мощности несколькими кабелями, суммарная площадь сечения которых равна необходимой площади сечения кабеля.

Примечание — Допускается при подключении электродвигателя по схеме «звезда — треугольник», подводить к электродвигателю два кабеля, которые позволяют осуществить это переключение непосредственно в щите.

6.7.6 В процессе монтажа кабелей и проводов, подключения электродвигателей следует выполнять операционный контроль.

Технологические операции, подлежащие контролю при монтаже кабелей и проводов, подключения электродвигателей приведены в приложении А (раздел 4).

6.7.7 При прокладке кабелей и проводов следует вести журнал прокладки кабелей и проводов (форма 18 приведена в [2]).

6.7.8 По окончании монтажа кабелей и проводов следует составить протоколы измерения сопротивления изоляции (форма приведена в приложении А.16 СП 77.13330.2016).

6.7.9 Монтаж щитов следует выполнять с учетом следующих требований:

- полногабаритные и панельные щиты устанавливать на опорную стальную раму или ровную поверхность, закреплять на анкерах к полу или стене;
- малогабаритные щиты монтировать на колоннах, стенах (навесной монтаж) или на полу, на стойках (напольный монтаж), закреплять анкерами через отверстия, которые расположены на задней стенке щита;
- щиты устанавливать вертикально;
- при наличии вибраций в месте установки щитов применять виброизолирующие прокладки;
- полы в помещении при установке щитов должны быть неэлектропроводные;

- ввод кабелей в щиты выполнять сверху или снизу, через сальники;
- подключаемые кабели разделать, облудить или оборудовать наконечниками и завести на клеммы;
- подключения кабелей выполнять согласно схемам подключения, в прилагаемой к щитам ТД предприятия-изготовителя, от соответствующего оборудования к клеммным колодкам и автоматам, установленным на стандартных металлических рейках специального профиля щита по ГОСТ IEC 60715;

Примечание — ТД предприятия-изготовителя, как правило, размещается в специальном кармане внутри щитов или прикреплена в прозрачных папках к внутренней стороне дверцы щита.

- разборные контактные соединения проводов и кабелей к клеммам и шинопроводам должны удовлетворять требованиям ГОСТ 10434;
- кабели к клеммам и шинопроводам подводить без натяга или с небольшим количеством лишнего кабеля, подводимый кабель должен иметь запас по длине на несколько разделок (100—300 мм);
- каждый кабель должен быть оборудован металлической или пластиковой биркой с номером кабеля в соответствии с прилагаемой к щитам ТД предприятия-изготовителя.

6.7.10 Технологические операции, подлежащие контролю при монтаже щитов, приведены в приложении А (раздел 5).

6.7.11 Монтаж КИП и средств автоматизации включает:
- подготовку к монтажу КИП и средств автоматизации по 6.7.12;
- монтаж КИП и средств автоматизации по 6.7.13—6.7.28.

6.7.12 Подготовка к монтажу КИП и средств автоматизации включает:
- расстановку механизмов и приспособлений для монтажа КИП и средств автоматизации, прокладки трубных и электрических проводок;
- сборку укрупненных узлов трубных проводок;
- заготовку узлов трубных проводок;
- разметку трасс для прокладки трубных и электрических проводок;
- установку опорных и несущих конструкций для прокладки трубных и электрических проводок, а также для установки исполнительных механизмов, КИП и средств автоматизации, в соответствии с РД.

При установке опорных и несущих конструкций не должны быть нарушены скрытые проводки, прочность и огнестойкость строительных конструкций (оснований).

Должна быть исключена возможность механического повреждения смонтированных КИП и средств автоматизации.

6.7.13 Монтаж КИП и средств автоматизации включает следующие этапы:
- прокладку трубных и электрических проводок по установленным конструкциям;
- установку КИП;
- установку средств автоматизации, подключение к ним трубных и электрических проводок.

6.7.14 К КИП, устанавливаемым в холодильном центре, относят показывающие термометры и манометры, датчики температуры и давления погружные.

Показывающие термометры следует применять, как правило, двух видов: технические жидкостные, соответствующие требованиям ГОСТ 28498, и термометры биметаллические.

Показывающие манометры следует применять, как правило, общетехнические типа МП, соответствующие требованиям ГОСТ Р 8.905.

Показывающие термометры должны иметь в техническом паспорте изделия отметку о поверке.

6.7.15 Перед установкой показывающих термометров, датчиков температуры погружных необходимо проверить их длину и диаметр на соответствие длине и диаметру защитной гильзы.

Запрещается устанавливать термометры, манометры, датчики температуры и давления погружные с просроченным сроком поверки.

Не допускается:
- укорачивание или наращивание хвостовика у датчиков температуры;
- укорачивание отрезка поставляемого кабеля у датчиков давления.

6.7.16 При монтаже показывающего термометра, жидкостного или биметаллического, должны быть выполнены следующие требования:
- термометр следует устанавливать шкалой к пользователю;
- термометр следует устанавливать в защитную гильзу, а термометр жидкостной (прямой или угловой) дополнительно снабжать защитной оправой;

- перед установкой термометра, защитная гильза должна быть заполнена техническим маслом или специальной пастой, в которую следует погружать только резервуар термометра;

- на трубопроводах диаметром до 50 мм допускается устанавливать датчики температуры поверхностного типа (накладные), которые следует закреплять с помощью хомутов, входящих в комплект поставки.

6.7.17 При установке показывающего манометра должны быть выполнены следующие требования:

- манометр следует устанавливать шкалой к пользователю;

- при установке манометра на муфтовый трехходовой кран применять одну уплотнительную прокладку (следует использовать паронитовую или фторопластовую прокладку);

- вкручивать показывающий манометр в трехходовой кран необходимо за штуцер с помощью гаечного ключа, прикладывать усилие к корпусу манометра запрещено.

6.7.18 При монтаже средств автоматизации (реле давления, дифференциальные реле разности давлений и т. п.), имеющих импульсные трубки, необходимо:

- закрепить корпус прибора к щитку на стойке или к любой ровной вертикальной поверхности за предусмотренные резьбовые отверстия в задней стенке прибора и универсальный уголок для крепления, входящий в комплект;

- затянуть накидные гайки импульсных трубок с помощью двух рожковых ключей (одним следует удерживать шестигранник ниппеля, вторым затягивать гайку).

6.7.19 При установке МРП необходимо:

- направление стрелки на корпусе МРП должно совпадать с направлением потока жидкости;

- при установке МРП необходимо обеспечить защиту контактной группы МРП от попадания в корпус грязи и влаги;

- для обеспечения погружения пластины на длину равную 0,7—0,8 внутреннего диаметра трубопровода осуществить подбор длины пластины МРП в соответствии с размером диаметра трубопровода;

- укоротить меньшую пластину (отрезать лишнее, но не более 1/3 длины пластины) в случае, если длина меньшей пластины из комплекта пластин, поставляемого вместе с МРП, больше необходимой длины погружения;

- удлинить большую пластину (подложить дополнительно одну или несколько пластин меньшей длины из комплекта) в случае, если длина большей пластины из комплекта пластин, поставляемого вместе с МРП, меньше необходимой длины погружения.

Допускается устанавливать МРП на прямолинейных вертикальных участках труб. При установке МРП на прямолинейных вертикальных участках труб направление движения жидкости должно быть снизу — вверх.

6.7.20 В случае невозможности установки МРП на горизонтальном или вертикальном прямолинейном участке трубопроводной обвязки испарителя холодильной установки (машины), например, отсутствует прямолинейный участок трубопровода необходимой длины, допускается устанавливать дифференциальное реле протока (или датчик перепада давления), при этом отбор давления жидкости осуществляют импульсными трубками на входящем и выходящем трубопроводах испарителя холодильной установки (машины).

6.7.21 В случае установки дифференциального реле протока (или датчика перепада давления) необходимо:

- определить первоначальное значение перепада давления жидкости по показывающим манометрам (либо датчикам давления), установленным на входящем и выходящем трубопроводах испарителя холодильной установки (машины);

- осуществлять систематический контроль значения перепада давления жидкости в процессе эксплуатации холодильной установки (машины).

Примечание — Увеличение значения перепада давления жидкости (от первоначального) на входящем и выходящем трубопроводах испарителя холодильной установки (машины) свидетельствует о загрязненности поверхности трубок испарителя, и как следствие, об уменьшении величины расхода жидкости через испаритель.

6.7.22 При монтаже регулирующих клапанов, необходимо:

- соблюдать длину прямых участков трубопровода до и после регулирующих клапанов, которая должна соответствовать РД или ТД предприятия-изготовителя;

- при несоответствии $Д_у$ регулирующего клапана $Д_у$ трубопровода следует выполнять подсоединение регулирующего клапана к подводящему и отводящему трубопроводам посредством концентрических переходов.

6.7.23 Все средства автоматизации, устанавливаемые или встраиваемые в трубопроводы, такие, как регуляторы прямого действия, регулирующие клапаны, счетчики и т. п., следует устанавливать после очистки и промывки трубопроводов до их гидравлического испытания на герметичность.

6.7.24 Монтаж преобразователей частоты вращения электродвигателей следует осуществлять в щите или отдельно на ровной вертикальной поверхности (стене) в линию между защитным автоматом в щите и электродвигателем.

Подсоединение преобразователя частоты к электродвигателю рекомендуется выполнять с помощью экранированного кабеля.

При размещении преобразователя частоты вращения электродвигателей в щите, для обеспечения отвода теплоты от преобразователя частоты за пределы щита, следует предусмотреть установку вентилятора.

6.7.25 Смонтированные средства автоматизации, щиты, электрические и трубные проводки, подлежащие заземлению согласно РД, должны быть присоединены к контуру заземления в соответствии с ГОСТ 12.1.030 и ТД предприятий-изготовителей.

6.7.26 Присоединение к средствам автоматизации внешних электропроводок следует выполнять в соответствии с ГОСТ 10434, ГОСТ 19104, ГОСТ 25154.

Примечание — Подвод кабеля необходимо производить с небольшим запасом на одну-две разделки (10—20 см).

6.7.27 Присоединение к средствам автоматизации внешних гидравлических или газовых проводок следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 25164.

6.7.28 По окончании монтажа системы электропитания и средств автоматизации выполняют ПНР по системе электропитания и средствам автоматизации в соответствии с СП 76.13330.2016 (раздел 7), СП 77.13330.2016 (раздел 8) и 7.1, 7.2.

6.8 Контроль выполнения монтажных работ

6.8.1 Контроль выполнения работ производят с целью обеспечения соответствия выполняемых работ и применяемых оборудования, материалов, изделий и конструкций, требованиям РД, действующих нормативных документов и ТД предприятий-изготовителей.

6.8.2 Контроль выполнения работ по монтажу холодильных центров следует выполнять в соответствии с требованиями СП 48.13330.2011 (раздел 7).

6.8.3 Контроль выполнения работ по монтажу холодильных центров включает:

- входной контроль по 6.8.4—6.8.7;
- контроль технологических операций (операционный контроль) по 6.8.8—6.8.10;
- оценку соответствия выполненных работ (приемочный контроль) по 6.8.11—6.8.14.

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

6.8.5 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 (пункт 1.3);

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

в) тепловой изоляции, крепежных и расходных материалов, по приложению А (пункт 3.1);

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

д) щитов, по приложению А (пункт 5.1);

е) КИП и средств автоматизации, по приложению А (пункт 6.1).

6.8.6 Результаты входного контроля оформляют актом о приемке-передаче оборудования в монтаж по 6.1.6.

По результатам входного контроля комплектующих изделий и материалов сделать запись в общем журнале учета выполнения работ.

6.8.7 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.

6.8.8 Контроль выполнения технологических операций (операционный контроль) следует осуществлять в процессе выполнения монтажных работ.

6.8.9 При операционном контроле необходимо проверять соответствие выполненных монтажных работ РД, ППР, ТД предприятий-изготовителей, а именно:

а) оборудования, по приложению А (пункты 1.7—1.11);

б) трубопроводов, по приложению А (пункты 2.3—2.9);

в) тепловой изоляции трубопроводов, по приложению А (пункты 3.2—3.5);

г) кабелей и проводов, по приложению А (пункты 4.4, 4.5, 4.7);

д) щитов, по приложению А (пункт 5.2);

е) КИП и средств автоматизации, по приложению А (пункт 6.3).

6.8.10 Результаты операционного контроля следует оформлять в журнале общих работ (форма журнала приведена в [1]).

6.8.11 Оценку соответствия (приемочный контроль) выполненных работ осуществляют:

- при промежуточной приемке (промежуточный приемочный контроль) после окончания отдельных видов работ по 6.8.12;

- на заключительном этапе при приемке систем целиком (заключительный приемочный контроль) по 6.8.13.

6.8.12 Промежуточный приемочный контроль выполненных работ следует осуществлять после окончания отдельных видов работ:

а) индивидуальных испытаний оборудования, по приложению А (пункты 1.12, 1.13), с составлением акта по 7.3.5;

б) промывки (продувки) трубопроводов, по приложению А (пункт 2.11), с составлением акта по 6.5.10;

в) гидростатических и манометрических испытаний трубопроводов, по приложению А (пункт 2.12), с составлением акта по 6.5.31;

г) выполнение грунтовки и покраски, покрытие тепловой изоляцией поверхности трубопроводов, по приложению А (пункты 3.3, 3.5), с составлением актов по 6.6.11, 6.6.16;

д) испытание сопротивления изоляции, после монтажа кабелей и проводов, по приложению А (пункт 4.9), с составлением протоколов измерения сопротивления изоляции по 6.7.8.

6.8.13 При заключительном приемочном контроле выполняют проверку законченных монтажных работ на соответствие РД, а также осуществляют оценку объема выполненных работ с составлением акта о приемке.

Примечание — Акт о приемке выполненных работ рекомендуется применять по форме (форма приведена в [8]).

6.8.14 При промежуточном и заключительном приемочном контролях может быть произведено вскрытие конструкций выполненных работ.

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

7 Пусконаладочные работы

7.1 Пусконаладочные работы электротехнических устройств

7.1.1 ПНР электротехнических устройств следует выполнять в четыре этапа:

- 1-й этап — подготовительный, включает:

1) разработку и утверждение заказчиком программы проведения ПНР;

2) подготовку измерительной аппаратуры, испытательного оборудования и приспособлений;

3) проверку правильности маркировки, подключения, целостности и фазировки жил силовых кабелей.

- 2-й этап — первичное опробование электротехнических устройств, которое включает:

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

2) проверку смонтированных электротехнических устройств подачей напряжения от испытательных схем на отдельные устройства и функциональные группы;

3) измерение распределения тока по одножильным кабелям, измерение сопротивления заземления.

- 3-й этап — индивидуальные испытания электротехнических устройств, которые включают:

1) опробование электротехнических устройств, схем управления, защиты и сигнализации на холостом ходу для подготовки к индивидуальным испытаниям холодильного оборудования;

2) индивидуальные испытания электротехнических устройств, настройку и уточнение параметров, установок защиты и характеристик электротехнических устройств;

3) оформление ИД.

- 4-й этап — ПНР электротехнических устройств, включает:

1) проведение ПНР в период выполнения 7.4;

2) ПНР электротехнических устройств по утвержденным программам, настройку взаимодействия электрических схем и систем электротехнических устройств в различных режимах;

3) обеспечение взаимных связей, регулировку и настройку характеристик и параметров отдельных устройств и функциональных групп электротехнических устройств с целью обеспечения на них заданных режимов работы;

4) опробование электротехнических устройств по полной схеме под нагрузкой во всех режимах работы при комплексной наладке холодильного оборудования.

7.1.2 ПНР считаются выполненными, после получения на электротехнических устройствах электрических параметров и режимов, предусмотренных ИД.

7.1.3 По окончании ПНР электротехнических устройств составляется акт сдачи приемки ПНР (форма приведена в приложении Б СП 76.13330.2016).

7.2 Пусконаладочные работы средств автоматизации

7.2.1 ПНР средств автоматизации осуществляют в четыре этапа:

- 1-й этап — подготовительный, включает:

1) разработку и утверждение заказчиком программы проведения ПНР;

2) подготовку измерительной аппаратуры, испытательного оборудования и приспособлений.

- 2-й этап — индивидуальные испытания средств автоматизации, которые включают:

1) проверку правильности маркировки, подключения и фазировки электрических проводок, методом прозвонки;

2) проверку фазировки и контроль характеристик исполнительных механизмов;

3) настройку логических и временных взаимосвязей средств автоматизации;

4) проверку правильности прохождения сигналов;

5) предварительное определение характеристик объекта, расчет и настройку параметров процессоров (контроллеров);

6) подготовку к включению и включение в работу средств автоматизации для обеспечения индивидуального испытания холодильного оборудования и корректировку параметров настройки аппаратуры средств автоматизации в процессе их работы;

7) оформление ИД.

Примечание — Работы 2-го этапа выполняют после выполнения работ 2-го этапа ПНР электротехнических устройств по 7.1.1.

- 3-й этап — регулирование средств автоматизации, которое включает:

1) регулировку параметров настройки средств автоматизации, каналов связи до значений, при которых система автоматизации может быть использована в эксплуатации;

2) определение соответствия порядка отработки средств автоматизации, алгоритмам взаимодействия, параметрам ИД, с выявлением причин отказа или «ложного» срабатывания, установка необходимых значений срабатывания позиционных устройств;

3) определение соответствия пропускной способности запорно-регулирующей трубопроводной арматуры требованиям технологического процесса, правильности отработки выключателей;

4) определение характеристик регулирующих органов и приведение их к требуемым значениям, указанных в ИД, с помощью имеющихся в конструкции элементов регулировки.

- 4-й этап — ПНР, включает:

1) подготовку к включению и включение в работу средств автоматизации для обеспечения ПНР холодильного оборудования;

2) уточнение статических и динамических характеристик объекта, корректировку значений параметров настройки средств автоматизации с учетом их взаимного влияния в процессе работы;

3) определение пригодности средств автоматизации для обеспечения эксплуатации холодильного оборудования.

Примечание — ПНР 4-ого этапа проводятся в период выполнения 7.4.

7.2.2 По результатам ПНР составляют акт приемки в эксплуатацию средств автоматизации (форма приведена в приложении А.22 СП 77.13330.2016).

7.3 Пусконаладочные работы холодильного оборудования

7.3.1 До начала ПНР холодильного оборудования должны быть завершены ПНР электротехнических устройств (3-го этапа) и систем автоматизации (2-го этапа).

7.3.2 Целью ПНР холодильного оборудования является достижение соответствия параметров работы холодильного оборудования параметрам, указанным в РД.

7.3.3 ПНР холодильного оборудования осуществляют в два этапа по 7.3.5, 7.3.6.

7.3.4 Первый этап — индивидуальные испытания холодильного оборудования, которые включают:

- разработку и утверждение заказчиком программы проведения ПНР;
- проверку готовности холодильного оборудования к индивидуальным испытаниям;
- проверку работоспособности и открытие всей запорно-регулирующей трубопроводной арматуры (кроме сливной);
- проведение индивидуальных испытаний холодильного оборудования под полной нагрузкой в течение 4-х ч непрерывной работы.

Примечание — Разрешение на проведение индивидуальных испытаний холодильного оборудования дает заказчик.

- составление акта индивидуального испытания оборудования (форма приведена в приложении Д СП 73.13330.2016).

7.3.5 Второй этап — ПНР холодильного оборудования, включающий:

- определение расходных характеристик холодильного оборудования;
- регулировку холодильного оборудования на требуемые значения, указанные в РД, с помощью имеющихся или дополнительно устанавливаемых устройств настройки;
- оформление ИД.

7.4 Комплексная наладка и передача холодильного центра в эксплуатацию

7.4.1 Комплексную наладку холодильного центра следует выполнять после завершения ПНР: электротехнических устройств, средств автоматизации, холодильного оборудования, а также после устранения всех недостатков, выявленных при ПНР.

7.4.2 Комплексную наладку холодильного центра рекомендуется выполнять в теплый период года при работе потребителей холода с максимальным холодопотреблением.

7.4.3 Комплексная наладка холодильного центра выполняют при совместной работе холодильного оборудования, электротехнических устройств и средств автоматизации, и включает:

- разработку и утверждение заказчиком программы проведения комплексной наладки холодильного центра;
- проверку функционирования холодильного оборудования, электротехнических устройств и средств автоматизации;
- обеспечение режима работы холодильного центра при работе потребителей холода с максимальным холодопотреблением.

7.4.4 По результатам комплексной наладки, холодильный центр передается в эксплуатацию заказчику, передачу в эксплуатацию оформляют в виде акта (форма приведена в приложении Н СП 68.13330.2017).

Приложение А
(обязательное)

Технологические операции, подлежащие контролю при выполнении работ по монтажу, испытаниям и наладки холодильных центров

Таблица А.1

Контролируемая операция	Способ и инструмент контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерий контроля
1 Монтаж оборудования			
1.1 Готовность объекта (помещения) под монтаж оборудования	Визуальный, документарный	До начала работ	Выполненные работы по СП 73.13330.2016 (подразделы 4.3, 4.4)
1.2 Приемка документации	Визуальный, документарный	До начала работ	Наличие комплекта РД со штампом заказчика «К производству работ»
1.3 Приемка оборудования	Визуальный, документарный	До начала работ	Соответствие РД, 6.1.2—6.1.4. Отсутствие внешних повреждений, наличие сертификатов, паспортов, ТД предприятий-изготовителей
1.4 Готовность фундаментов под оборудование	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (по ГОСТ 7502). Уровень строительный (по ГОСТ Р 58514). Лазерный нивелир и лазерная линейка (дальномер) (по ГОСТ Р 53340)	До начала работ	Соответствие РД, 6.2.1.1. Отсутствие превышения отклонений по горизонтали фундамента по всей длине и ширине, не должны превышать 0,5 мм на 1 м
1.5 Доставка оборудования к месту монтажа	Визуальный	До начала работ	Соответствие ППР, 6.2.1.2. Доставка оборудования должна осуществляться автотранспортом соответствующей грузоподъемности
1.6 Подготовка оборудования к месту подъема	Визуальный	До начала подъема	Соответствие ППР, ТД предприятий-изготовителей, 6.2.1.3
1.7 Оснащенность грузоподъемными машинами и механизмами, такелажными приспособлениям	Визуальный, опробование	До начала работ	Соответствие ППР. Наличие и исправность грузоподъемных машин и механизмов, такелажных приспособлений, 6.2.1.4, 6.2.1.5
1.8 Подъем, перемещение и установка в проектное положение оборудования	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (по ГОСТ 7502). Уровень строительный (по ГОСТ Р 58514). Отвес стальной строительный (по ГОСТ Р 58513)	В процессе выполнения работ	Соответствие требованиям РД, ППР, 6.2.1.6, 6.2.1.7. Соблюдение схем строповки оборудования, ТД предприятий-изготовителей

Продолжение таблицы А.1

Контролируемая операция	Способ и инструмент контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерий контроля
1.9 Выверка установленного на фундамент оборудования	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (по ГОСТ 7502). Уровень строительный (по ГОСТ Р 58514). Отвес стальной строительный (по ГОСТ Р 58513)	После окончания установки оборудования	Соответствие требованиям РД, ППР, 6.2.1.8, 6.2.1.9
1.10 Закрепление оборудования на фундаменте	Визуальный	В процессе выполнения работ	Соответствие требованиям РД, ППР, 6.2.1.10
1.11 Присоединение оборудования к трубопроводам	Визуальный и измерительный метод неразрушающего контроля. Инструменты контроля для сварных соединений по приложению А ГОСТ Р ИСО 17637—2014	В процессе выполнения работ	Соответствие требованиям РД, ППР, ГОСТ Р ИСО 17637, ТД предприятий-изготовителей, 6.2.1.11
1.12 Подготовка к индивидуальному испытанию оборудования	Визуальный	Перед испытанием	Соответствие требованиям РД, ППР. Готовность инженерных сетей к испытанию оборудования по 7.3.4
1.13 Индивидуальное испытание оборудования	Визуально-измерительный. Термометр (ГОСТ 28498). Манометр (по ГОСТ 2405). Часы	В процессе испытания	Соответствие требованиям РД, ППР, ТД предприятий-изготовителей по монтажу и эксплуатации оборудования по 7.3.4
2 Монтаж трубопроводов			
2.1 Готовность помещений для монтажа трубопроводов	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (по ГОСТ 7502). Уровень строительный (по ГОСТ Р 58514). Отвес стальной строительный (по ГОСТ Р 58513)	До начала работ	Наличие соответствующих размеров отверстий, борозд, ниш и гнезд для крепления и прокладки трубопроводов. Установлены закладные детали для крепления опор трубопроводов
2.2 Поставка материалов, трубопроводов, арматуры, крепежных и расходных материалов	Визуальный, документарный, опробование	До начала работ	Соответствие РД, 6.1.5—6.1.7. Наличие сертификатов, паспортов, ТД предприятий-изготовителей. Техническая исправность арматуры
2.3 Разметка трассы прокладки трубопроводов (мест установки опор, арматуры и ответвлений трубопроводов)	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (по ГОСТ 7502). Уровень строительный (по ГОСТ Р 58514). Отвес стальной строительный (по ГОСТ Р 58513)	В процессе выполнения разметки	Соответствие РД, ППР, 6.3.1.2. Соблюдение расстояния между средствами крепления. Соблюдение проектных уклонов, вертикальности опор

Продолжение таблицы А.1

Контролируемая операция	Способ и инструмент контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерий контроля
2.4 Установка опор (опорных конструкций)	Визуальный, опробование	В процессе выполнения установки	Соответствие требованиям РД, ППР, 6.3.1.3. Прочность установки опор при механическом опробовании на отрыв
2.5 Очистка внутренних и наружных поверхностей трубопроводов	Визуальный	В процессе выполнения очистки	Соответствие ППР, 6.3.1.4, 6.3.2.4. Чистота внутренних полостей труб и отсутствие повреждений наружных поверхностей труб
2.6 Разметка труб	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (по ГОСТ 7502). Измерительная линейка (по ГОСТ 427)	В процессе выполнения разметки	Соответствие ППР, 6.3.1.6, 6.3.1.7
2.7 Резка, гибка труб, подготовка кромок	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (по ГОСТ 7502)	В процессе выполнения работ	Соответствие требованиям РД, ППР и ТД предприятия-изготовителя. Соответствие 6.3.1.8—6.3.1.10, 6.3.2.4. Срез должен быть чистый, без внешних и внутренних заусенцев. Концы трубопроводов до начала сварки (пайки) или объединения резьбовых соединений должны быть заглушены
2.8 Сборка деталей и узлов трубопроводов, закрепление трубопроводов	Визуальный и измерительный метод неразрушающего контроля. Инструменты контроля для сварных соединений по приложению А ГОСТ Р ИСО 17637—2014	В процессе выполнения сборки	Соответствие РД, ППР, ГОСТ Р ИСО 17637, 6.3.1.14, 6.3.1.15. Отсутствие перекосов, соблюдение соосности трубопроводов, деталей и узлов, соответствие мест установки арматуры
2.9 Крепление трубопроводов к опорам (опорным конструкциям)	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (по ГОСТ 7502)	В процессе выполнения крепления	Соответствие ППР, 6.3.2.5, 6.3.3.4, 6.3.3.5. Соответствие взаимного расположения мест соединений (сварки (пайки) стыков) медных трубопроводов и опор. Расстояние от соединительной детали медных труб до опоры должно быть не менее 50 мм
2.10 Подготовка к испытанию трубопроводов	Визуальный, опробование	Перед испытанием	Соответствие ППР, 6.5.2—6.5.5. Исправность арматуры и КИП. Опробование опрессовочных агрегатов. Манометры должны быть с неистекшим сроком поверки
2.11 Промывка (продувка) трубопроводов	Визуально-измерительный. Манометр (по ГОСТ 2405). Часы	В процессе промывки (продувки)	Соответствие ППР, 6.5.6—6.5.10. Выход воды без механических примесей

Продолжение таблицы А.1

Контролируемая операция	Способ и инструмент контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерий контроля
2.12 Гидростатические и манометрические испытания трубопроводов	Визуально-измерительный. Манометр (по ГОСТ 2405). Течеискатель (по ГОСТ 28517). Часы	В процессе испытания	Соответствие ППР, 6.5.11—6.5.31
3 Монтаж тепловой изоляции			
3.1 Поставка и приемка материалов для тепловой изоляции, крепежных и расходных материалов	Визуально-измерительный. Толщиномер (по ГОСТ Р 55614)	До начала работ	Соответствие РД, 6.1.5—6.1.7. Наличие сертификатов, ТД предприятий-изготовителей
3.2 Очистка наружной поверхности трубопроводов	Визуальный	В процессе выполнения работ	Соответствие ППР, 6.6.4, 6.6.5, 6.6.10.
3.3 Грунтовка и покраска наружной поверхности стальных трубопроводов	Визуальный	В процессе выполнения работ	Соответствие требованиям РД, ППР, 6.6.6—6.6.11
3.4 Проклейка швов и стыков теплоизоляционного слоя клеем, лентой	Визуальный	В процессе выполнения работ	Соответствие требованиям РД, ППР, 6.6.12
3.5 Окожушивание оболочками тепловой изоляции	Визуальный	В процессе выполнения работ	Соответствие РД, ППР, 6.6.13, 6.6.14
3.6 Маркировка трасс трубопроводов	Визуальный	В процессе маркировки	Соответствие РД, ППР, 6.6.17
4 Монтаж кабелей и проводов			
4.1 Строительная готовность помещений под монтаж кабелей и проводов	Визуальный	До начала работ	Наличие закладных опорных конструкций для крепления лотков и коробов, проемов для прохода трубных и электрических проводок с установкой в них закладных конструкций
4.2 Поставка и приемка кабелей и проводов, лотков и металлических коробов, крепежных и расходных материалов	Визуальный, документарный	До начала работ	Соответствие РД, ППР, 6.1.5—6.1.7. Наличие сертификатов, паспортов, ТД предприятий-изготовителей. Отсутствие внешних повреждений. Целостность оболочек кабелей и проводов
4.3 Подготовка к монтажу кабелей и проводов	Визуально-измерительный. Штангенциркуль (по ГОСТ 166). Мегаомметр (по ГОСТ 22261)	При раскатке кабеля и провода	Соответствие марки сечения кабелей и проводов РД, ППР, 6.7.3. Проверка целостности и состояния изоляции жил кабеля и провода. Сопротивление изоляции жил кабеля и провода не менее 0,5 Мом

Продолжение таблицы А.1

Контролируемая операция	Способ и инструмент контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерий контроля
4.4 Заготовка пучков, прозвонка и маркировка	Визуально-измерительный. Штангенциркуль (по ГОСТ 166). Измерительная металлическая рулетка (по ГОСТ 7502)	В процессе работы	Соответствие требованиям РД, ППР. Число проводов в пучке — не более 12, наружный диаметр пучка — не более 0,1 м. Расстояние между бандажами на горизонтальных пучках — 4,5 м, на вертикальных — не более 1 м. Жилы кабелей и проводов должны быть промаркированы и зачищены
4.5 Монтаж лотков и коробов	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (по ГОСТ 7502)	В процессе выполнения монтажа	Соответствие требованиям РД, ППР, 6.7.4
4.6 Испытания непрерывности цепи заземления металлических лотков и коробов	Визуально-измерительный. Прибор определения металлической связи (по ГОСТ 8.398)	После окончания монтажа лотков	Соответствие РД, ППР. 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 (по ГОСТ 7502). Динамометр (по ГОСТ 13837)	В процессе выполнения монтажа	Соответствие требованиям РД, ППР, 6.7.4. Протяжку кабелей производят с усилием, не превышающим допустимого для данного кабеля усилия натяжения. Кабели и провода маркируют бирками
4.8 Подключение электродвигателей	Визуальный	В процессе подключения	Соответствие РД, ППР, 6.7.5
4.9 Испытание изоляции после электропроводки кабелей и проводов	Измерительный. Мегаомметр на 1000 В (по ГОСТ 22261)	По окончании работ, перед включением в сеть	Соответствие требованиям РД, ППР, 6.7.8. Сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 Мом
5 Монтаж щитов			
5.1 Поставка и подготовка к монтажу силовых щитов и щитов автоматизации	Визуальный, документарный	До начала работ	Соответствие РД, ППР, 6.1.5—6.1.7. Наличие ТД предприятия-изготовителя (схемы подключения). Отсутствие внешних повреждений щитов

Окончание таблицы А.1

Контролируемая операция	Способ и инструмент контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерий контроля
5.2 Монтаж щитов	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (по ГОСТ 7502). Уровень строительный (по ГОСТ Р 58514). Отвес стальной строительный (по ГОСТ Р 58513)	В процессе работы	Соответствие требованиям РД, ППР, 6.7.9. Превышения отклонений от вертикали при установке щитов не должны превышать, указанных значений в РД. Целостность оболочек кабелей и проводов, наличие наконечников на них запаса по длине (10—30 см). Наличие виброизолирующих прокладок. Наличие металлической или пластиковой бирки с номером кабеля, в соответствии с прилагаемой к щитам ТД предприятия-изготовителя
6 Монтаж КИП и средств автоматизации			
6.1 Поставка КИП и средств автоматизации	Визуальный, документарный	До начала работ	Соответствие РД, ППР, 6.1.5—6.1.7. Наличие сертификатов, паспортов, ТД предприятия-изготовителя
6.2 Подготовка к монтажу КИП и средств автоматизации	Визуальный	До начала работ	Соответствие РД, ППР, 6.7.12
6.3 Монтаж КИП и средств автоматизации	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (по ГОСТ 7502). Уровень строительный (по ГОСТ Р 58514). Отвес стальной строительный (по ГОСТ Р 58513)	В процессе работы	Соответствие РД, ППР, 6.7.13—6.7.27
7 Пусконаладочные работы			
7.1 Первичное опробование, индивидуальные испытания и наладка электротехнических устройств	Визуальный	В процессе опробования, испытания и наладки	Соответствие РД, ППР, 7.1
7.2 Регулирование и наладка средств автоматизации	Визуальный	В процессе регулирования и наладки	Соответствие РД, ППР, 7.2
7.3 Индивидуальные испытания и наладка холодильного оборудования	Визуальный	В процессе испытания и наладки	Соответствие РД, ППР, 7.3
7.4 Комплексная наладка и передача холодильного центра в эксплуатацию	Визуальный	В процессе комплексной наладки	Соответствие ИД, ППР, 7.4

Библиография

[1] Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 2 декабря 2022 г. № 1026/пр «Об утверждении формы и порядка ведения общего журнала, в котором ведется учет выполнения работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объекта капитального строительства»

[2] И 1.13-07 Инструкция по оформлению приемо-сдаточной документации по электромонтажным работам

[3] Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 мая 2023 г. № 344/пр «Об утверждении состава и порядка ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства»

[4] Постановление Госкомстата Российской Федерации от 21 января 2003 г. № 7 «Об утверждении унифицированных форм первичной учетной Проектирование и документации по учету основных средств»

[5] СП 42-102-2004 Проектирование и строительство газопроводов из металлических труб

[6] СП 40-108-2004 Проектирование и монтаж внутренних систем водоснабжения и отопления зданий из медных труб

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

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

УДК 697.912 ОКС 91.140.30

Ключевые слова: холодильные центры, правила подсоединения, монтаж, испытания, пусконаладочные работы, контроль выполнения

Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 06.08.2024. Подписано в печать 15.08.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 5,12. Уч.-изд. л. 4,10.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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

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

gost.e-ecolog.ru