НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

УСТРОЙСТВО ХОЛОДИЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ

Правила, контроль выполнения
и требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ 2.23.164-2014

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

Москва 2018

gost.e-ecolog.ru

НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

УСТРОЙСТВО ХОЛОДИЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ

Правила,
контроль выполнения и
требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ 2.23.164-2014

Издание официальное

Закрытое акционерное общество «ИСЗС – Консалт»

Москва 2018

Предисловие

1	РАЗРАБОТАН	Закрытым акционерным обществом «ИСЗС-Консалт»
2	ПРЕДСТАВЛЕН НА УТВЕРЖДЕНИЕ	Комитетом по системам инженерно-технического обеспечения зданий и сооружений Ассоциации «Национальное объединение строителей», протокол от 03 декабря 2014 г. № 28
3	УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Решением Совета Ассоциации «Национальное объединение строителей», протокол от 11 декабря 2014 г. № 62
4	ВВЕДЕН	ВПЕРВЫЕ

© Ассоциация «Национальное объединение строителей», 2014

Распространение настоящего стандарта осуществляют в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных Ассоциацией «Национальное объединение строителей»

Содержание

1 Область применения .....
2 Нормативные ссылки .....
3 Термины и определения .....
4 Обозначения и сокращения .....
5 Общие положения по устройству холодильных центров .....
5.1 Требования к проектированию .....
5.2 Требования к монтажу, испытаниям и пусконаладке .....
6 Выбор основных схем холодильных центров .....
7 Монтаж холодильных центров .....
7.1 Подготовительные работы .....
7.2 Монтаж основного и вспомогательного холодильного оборудования .....
7.3 Монтаж трубопроводов .....
7.4 Монтаж трубопроводной арматуры .....
7.5 Монтаж специальной (хладоновой) трубопроводной арматуры .....
7.6 Испытания трубопроводов на герметичность .....
7.7 Монтаж тепловой изоляции трубопроводов .....
7.8 Монтаж силовых и слаботочных кабелей и проводов, контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации .....
7.9 Контроль выполнения монтажных работ .....
8 Пусконаладочные работы .....
8.1 Пусконаладочные работы электротехнических устройств .....
8.2 Пусконаладочные работы средств автоматизации .....
8.3 Пусконаладочные работы холодильного оборудования и узлов .....
Приложение А (справочное) Одноконтурные схемы холодильных центров .....

Приложение Б (справочное) Двухконтурные схемы холодильных центров.....

Приложение В (справочное) Двухконтурные схемы холодильных центров для высотных зданий.....

Приложение Г (рекомендуемое) Форма акта передачи рабочей документации для производства работ .....

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

Приложение Е (обязательное) Технологические операции, подлежащие контролю при выполнении работ по монтажу холодильных центров.....

Приложение Ж (справочное) Инструмент, оборудование, средства измерений и принадлежности, применяемые при монтаже.....

Приложение И (обязательное) Форма карты контроля соблюдения требований СТО НОСТРОЙ 2.23.164-2014 .....

Библиография.....

Введение

Настоящий стандарт разработан в рамках Программы стандартизации Национального объединения строителей в соответствии с требованиями Градостроительного кодекса Российской Федерации, определенными в пункте 2 статьи 55.13, пункте 1 статьи 55.15, пункте 10 статьи 55.20 (в редакции Федерального закона от 03.07.2016 № 372-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации») и направлен на реализацию Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», Федерального закона от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Стандарт конкретизирует требования СП 60.13330.2016, СП 61.13330.2012, СП 73.13330.2016, СП 75.13330.2011, СП 76.13330.2016, СП 77.13330.2016, касающиеся выполнения работ по проектированию, монтажу и пусконаладке холодильных центров в жилых и общественных зданиях.

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

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

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

УСТРОЙСТВО ХОЛОДИЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ

Правила,

контроль выполнения и требования

к результатам работ

Internal buildings and structures utilities

Designing, mounting and setting of cooling centers.

Rules, control and

overall technical requirements

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на холодильные центры в жилых и общественных зданиях и сооружениях, на их устройство, включающее проектирование, монтаж, испытания и пусконаладку.

1.2 Стандарт устанавливает требования, правила и контроль выполнения работ по устройству холодильных центров. Положения подраздела 5.1 и раздела 6 являются рекомендуемыми.

2 Нормативные ссылки

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

ГОСТ 3–88 Перчатки хирургические резиновые. Технические условия

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

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

ГОСТ 12.2.085–2002 Сосуды, работающие под давлением. Клапаны предохранительные. Требования безопасности

ГОСТ 12.3.003–86 Система стандартов безопасности труда. Работы электросварочные. Требования безопасности

ГОСТ 12.4.026–2015 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний

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

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

ГОСТ 21.001–2013 Система проектной документации для строительства. Общие положения

ГОСТ 21.405–93 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации тепловой изоляции оборудования и трубопроводов

ГОСТ 21.408–2013 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов

ГОСТ 21.602–2016 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации отопления, вентиляции и кондиционирования

ГОСТ 21.613–2014 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации силового электрооборудования

ГОСТ 166–89 Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427–75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 481–80 Паронит и прокладки из него. Технические условия

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

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

ГОСТ 1465–80 Напильники. Технические условия

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

ГОСТ 2246–70 Проволока стальная сварочная. Технические условия

ГОСТ 2310–77 Молотки слесарные стальные. Технические условия

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

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

ГОСТ 3262–75 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия

ГОСТ 3845–75 Трубы металлические. Метод испытания гидравлическим давлением

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

ГОСТ 5191–79 Резаки инжекторные для ручной кислородной резки. Типы, основные параметры и общие технические требования

ГОСТ 7210–75 Ножницы ручные для резки металла. Технические условия

ГОСТ 7211–86 Зубила слесарные. Технические условия

ГОСТ 7213–72 Кернеры. Технические условия

ГОСТ 7502–98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 7948–80 Отвесы стальные строительные. Технические условия

ГОСТ 8732–78 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент.

ГОСТ 8734–75 Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные. Сортамент.

ГОСТ 8965–75 Части соединительные стальные с цилиндрической резьбой для трубопроводов Р=1,6 МПа. Технические условия

ГОСТ 9356–75 Рукава резиновые для газовой сварки и резки металлов. Технические условия

ГОСТ 9416–83 Уровни строительные. Технические условия

ГОСТ 9467–75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы

ГОСТ 9740–71 Плашки круглые. Технические условия

ГОСТ 10054–82 Шкурка шлифовальная бумажная водостойкая. Технические условия

ГОСТ 10330–76 Лен трепаный. Технические условия

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

ГОСТ 10704–91 Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент

ГОСТ 11370–75 Зигмашины. Основные параметры и размеры

ГОСТ 13547–2015 Арматура трубопроводная. Затворы дисковые. Общие технические условия

ГОСТ 13821–77 Выпрямители однопостовые с падающими внешними характеристиками для дуговой сварки. Общие технические условия

ГОСТ 13837–79 Динамометры общего назначения. Технические условия

ГОСТ 13861–89 (ИСО 2503–83) Редукторы для газопламенной обработки. Общие технические условия

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

ГОСТ 14651–78 Электрододержатели для ручной дуговой сварки. Технические условия

ГОСТ 16037–80 Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 17199–88 Отвертки слесарно-монтажные. Технические условия

ГОСТ 17270–71 Рамки ножовочные ручные. Технические условия

ГОСТ 17380–2001 Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Общие технические условия

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

ГОСТ 19249–73 Соединения паяные. Основные типы и параметры

ГОСТ 19281–2014 Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия

ГОСТ 21345–2005 Краны шаровые, конусные и цилиндрические на номинальное давление не более PN 250. Общие технические условия

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

ГОСТ 22402–77 Ключи трещоточные. Типы и основные размеры

ГОСТ 23178–78 Флюсы паяльные высокотемпературные фторборатно- и боридно-галогенидные. Технические условия

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

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

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

ГОСТ 25164–96 Соединения приборов с внешними гидравлическими и газовыми линиями. Типы, основные параметры и размеры. Технические требования

ГОСТ 25706–83 Лупы. Типы, основные параметры. Общие технические требования

ГОСТ 26411–85 Кабели контрольные. Общие технические условия

ГОСТ 28037–89 Кусачки. Технические условия

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

ГОСТ 28517–90 Контроль неразрушающий. Масс-спектрометрический метод течеискания. Общие требования

ГОСТ 31532–2012 Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие положения

ГОСТ 31921–2012 Припои для капиллярной пайки фитингов из меди и медных сплавов для соединения систем трубопроводов. Марки

ГОСТ 31947–2012 Провода и кабели для электрических установок на номинальное напряжение до 450/750В включительно. Общие технические условия

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

ГОСТ 32489–2013 Пояса предохранительные строительные. Общие технические условия

ГОСТ 33259-2015 Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на номинальное давление до PN 250. Конструкция, размеры и общие технические требования

ГОСТ Р 50571.16–2007 (МЭК 60364-6:2006) Электроустановки низковольтные. Часть 6. Испытания

ГОСТ Р 52922–2008 Фитинги из меди и медных сплавов для соединения медных труб способом капиллярной пайки. Технические условия

ГОСТ Р 52949–2008 Фитинги-переходники из меди и медных сплавов для соединения трубопроводов. Технические условия

ГОСТ Р 53411–2009 (ИСО 2336-1:1996, ИСО 2336-2:2006) Полотна ножовочные для металла. Технические условия

ГОСТ Р 53925–2010 (ИСО 5746:2004) Плоскогубцы комбинированные. Общие технические требования, методы контроля и испытаний

ГОСТ Р 54488–2011 (ИСО 6784:2001) Ключи гаечные разводные. Технические условия

ГОСТ Р 55614–2013 Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые. Общие технические требования

ГОСТ Р МЭК 60715–2003 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Установка и крепление на рейках электрических аппаратов в низковольтных комплектных устройствах распределения и управления

ГОСТ Р МЭК 60745-2-3–2011 Машины ручные электрические. Безопасность и методы испытаний. Часть 2–3. Частные требования к шлифовальным, дисковым шлифовальным и полировальным машинам с вращательным движением рабочего инструмента

ГОСТ IEC 60745-2-1–2014 Машины ручные электрические. Безопасность и методы испытаний. Часть 2-1. Частные требования к

сверлильным и ударным сверлильным машинам

ГОСТ IEC 60745-2-2–2011 Машины ручные электрические. Безопасность и методы испытаний. Часть 2-2. Частные требования к шуруповертам и ударным гайковертам

ГОСТ IEC 60745-2-6–2014 Машины ручные электрические. Безопасность и методы испытаний. Часть 2-6. Частные требования к молоткам и перфораторам

СП 7.13130.2013 Противопожарные требования. Отопление, вентиляция и кондиционирование

СП 44.13330.2011 «СНиП 2.09.04-87 Административные и бытовые здания»

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

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

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

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

СП 54.13330.2016 «СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные»

СП 55.13330.2016 «СНиП 31-02-2001 Дома жилые одноквартирные»

СП 60.13330.2016 «СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирования»

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

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

СП 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 118.13330.2012 «СНиП 31-06-2009 Общественные здания и сооружения»

СП 131.13330.2012 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология»

СТО НОСТРОЙ 2.10.64-2012 Сварочные работы. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ

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

СТО НОСТРОЙ 2.15.8-2011 Устройство систем локального управления. Монтаж, испытания и наладка. Требования, правила и методы контроля

СТО НОСТРОЙ 2.15.9-2011 Устройство систем распределенного управления. Монтаж, испытания и наладка. Требования, правила и методы контроля

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

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

Примечание – При пользовании настоящим стандартом проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования

– на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации и НОСТРОЙ в сети Интернет или по ежегодно издаваемым информационным указателям, опубликованным по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться новым (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяют в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины в соответствии с Градостроительным кодексом РФ [1], ГОСТ 22270, СП 73.13330, Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **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, баки подпитки и др.).

3.3

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.

[СТО НП АВОК 6.3.1 [2, пункт 3.6]]

3.4 **насос подпитки:** Насос, предназначенный для заполнения и поддержания заданного гидростатического давления жидкости в циркуляционном контуре.

3.6 **основное холодильное оборудование:** Оборудование, которое

производит, аккумулирует и транспортирует холод к потребителям холода (холодильные установки, насосное, теплообменное, емкостное оборудование).

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

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

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

3.13 **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).

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

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

3.17 **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.

3.19 **устройство холодильных центров:** Комплекс работ по созданию холодильных центров от этапа проектирования до сдачи техническому заказчику.

3.20 **холодильный центр (холодоцентр):** Комплекс основного и вспомогательного холодильного оборудования, электрооборудования, трубопроводов, трубопроводной арматуры, контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации, размещаемый компактно в техническом помещении с целью удобства распределения холода по потребителям, управления, контроля, обслуживания и ремонта установленного оборудования.

Примечание – Моноблоки наружного исполнения выполняют в погодозащищенных корпусах.

3.21 **холодосбережение**: Реализация организационных, технических, технологических мероприятий, направленных на уменьшение объема используемого холода, при сохранении соответствующего полезного эффекта от его использования.

4 Обозначения и сокращения

КИП– контрольно-измерительные приборы;

МРП – механическое реле протока;

ПД – проектная документация;

ППР – проект производства работ;

РД – рабочая документация;

ФУМ – фторопластовый уплотнительный материал;

$Д_у$ – диаметр условного прохода;

$Д_{нар.}$ – диаметр наружный;

$Р_у$ – условное давление;

DIN-рейка (DIN-rail) – стандартная металлическая рейка специального профиля.

5 Общие положения по устройству холодильных центров

5.1 Требования к проектированию

5.1.1 Проектирование холодильных центров в жилых и общественных зданиях следует осуществлять с учетом требований ГОСТ 31532, СП 7.13130, СП 44.13330, СП 51.13330, СП 52.13330, СП 54.13330, СП 55.13330, СП 60.13330, СП 61.13330, СП 73.13330, СП 118.13330, а также настоящего стандарта.

При разработке проектной документации (далее – ПД) необходимо соблюдать требования ГОСТ 21.001, ГОСТ 21.405, ГОСТ 21.408, ГОСТ 21.602, ГОСТ 21.613.

5.1.2 Разработку ПД по холодильным центрам следует выполнять по порядку разработки и согласования специальных технических условий для разработки ПД, в соответствии с постановлением Правительства РФ от 16 февраля 2008 года № 87 [3].

Примечание – Состав разделов ПД и требования к их содержанию должны соответствовать приказу Минрегиона России от 01 апреля 2008 года № 36 [4].

5.1.3 В состав ПД должны входить:

- пояснительная записка (обоснование принятых решений, определение холодильной нагрузки);

- принципиальная схема холодильного центра (выбор месторасположения и площадь);

- описание принципиальной схемы;
- мероприятия по энергоэффективности.

5.1.4 Рабочую документацию (далее – РД) следует предусматривать в составе:

- общие данные;
- принципиальные схемы;
- планы, разрезы;
- аксонометрические схемы;
- установочные чертежи;
- спецификация оборудования и материалов;
- задание по смежным разделам.

5.1.5 Проектирование холодильных центров рекомендуется начинать:

- с выбора расчетных параметров наружного воздуха;
- с определения холодильной нагрузки;
- с выбора принципиальной схемы (одноконтурные или двухконтурные схемы с холодильными установками, с воздушным охлаждением, с выносным конденсатором, с водяным охлаждением и т.д.).

5.1.6 Расчетные параметры наружного воздуха в соответствии с СП 60.13330.2016 (пункты 5.13, 5.14, 5.15), СП 131.13330.2012 (пункты 2.2, 10.1) следует принимать:

а) для расчета систем кондиционирования воздуха, систем холодоснабжения по параметрам «Б»;

б) для хладоновых конденсаторов с воздушным охлаждением, расположенных в тени, не менее чем на 3 °С выше температуры по параметрам «Б» и на 5 °С выше температуры по параметрам «Б» – для хладоновых конденсаторов, облучаемых солнцем;

в) для вентиляторных градирен, расположенных в тени, на 1,5 °С выше температуры по параметрам «Б» и на 3 °С выше температуры по параметрам «Б» – для вентиляторных градирен, облучаемых солнцем.

Примечание – При размещении выносных хладоновых конденсаторов и вентиляторных градирен на плоской кровле на расстоянии от наружных стен менее 12 м со всех сторон, расчетные значения температур по параметрам «Б», следует увеличивать на 5 °С и 3 °С соответственно.

5.1.7 Холодильные центры, как правило, следует проектировать из двух или большего числа холодильных установок (машин).

Допускается проектировать одну холодильную установку (машину) мощностью до 500 кВт с регулируемой холодопроизводительностью до 25 % и менее.

Примечание – Холодильные установки (машины) конструктивно могут быть выполнены:

- в моноблочном исполнении;

- в раздельном исполнении, как правило, состоящие из двух блоков: первый блок – испарительно-компрессорный блок и второй блок – блок выносных хладоновых конденсаторов воздушного охлаждения, или первый блок – испарительно-компрессорный блок со встроенными жидкостными конденсаторами и второй блок – отдельные установки оборотного охлаждения жидкостью (градирни вентиляторные открытые или закрытые, охладители жидкости сухого типа (драйкулер)).

5.1.8 Холодильные установки (машины) моноблочного исполнения, со встроенным хладоновым конденсатором воздушного охлаждения осевыми вентиляторами, выполненные в погодозащищенных корпусах, как правило, следует устанавливать вне холодоцентра, на открытой площадке.

5.1.9 В случае использования холодильных установок (машин) моноблочного исполнения со встроенным хладоновым конденсатором воздушного охлаждения центробежными вентиляторами в холодоцентре, к ним дополнительно следует монтировать выбросные воздуховоды отвода

тепла от встроенного хладонового конденсатора холодильной установки (машины) за пределы здания.

Примечание – Холодильные установки (машины) моноблочного исполнения со встроенным конденсатором воздушного охлаждения (центробежными вентиляторами) стандартно изготавливают холодопроизводительностью до 350 кВт.

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

- первый блок – испарительно-компрессорный блок, следует устанавливать в холодоцентре;

- второй блок – блок выносных хладоновых конденсаторов воздушного охлаждения вентиляторами, выполняемых в погодозащищенных корпусах, следует устанавливать вне холодоцентра, на открытой площадке.

Примечание – Циркуляцию хладагента между первым и вторым блоком, как правило, следует обеспечивать за счет работы компрессора холодильной установки (машины).

5.1.11 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 холодоцентре;

- 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 холодоцентра, на открытой площадке.

5.1.12 Холодильные установки (машины), размещаемые на открытой площадке в местностях с постоянным снежным покровом в холодный период

года, следует устанавливать на фундаменты, увеличенные на высоту, превышающую нормативную для этих мест высоту снежного покрова.

5.1.13 Холодильные установки (машины), размещаемые на открытой площадке, рекомендуется устанавливать с учетом существующей в данной местности розы ветров, так, чтобы направление господствующего ветра совпадало с направлением входа воздуха в выносные конденсаторы и установки водяного охлаждения.

Примечание – Холодильные установки (машины), размещаемые на открытой площадке, запрещено устанавливать: в нишах и под навесами, препятствующих циркуляции воздуха; у источников выбросов пыли и вблизи вытяжек с горячим воздухом.

5.1.14 Для защиты от сильных ветров и прямого попадания снега в холодильные установки (машины), размещаемые на открытой площадке, рекомендуется устанавливать ветрозащитные щиты, не препятствующие свободному попаданию воздуха, входящего в выносные конденсаторы и установки водяного охлаждения.

5.1.15 Холодильные установки (машины), размещаемые на открытой площадке, располагаемые вблизи жилых домов, должны иметь дополнительные средства звукоизоляции (дополнительную звукоизоляцию компрессоров, устройство звукоизоляции стен, звукопоглащающие или звукоотражающие панели).

5.1.16 Число резервных работающих холодильных установок (машин) для холодоснабжения технологических систем кондиционирования воздуха (серверные, вычислительные центры и др.) следует обосновывать допустимыми отклонениями параметров внутреннего воздуха при выходе из строя одной холодильной установки большей мощности, исходя из условия включения и выхода на режим резервной холодильной установки (машине) не более 5 – 8 минут.

Для систем холодоснабжения и кондиционирования воздуха с круглосуточным и круглогодичным функционированием для обеспечения технологических процессов резервирование оборудования холодильного центра, включая холодильные машины, насосы и теплообменники, может быть реализовано по: N+1 (где N – расчетное число холодильных установок) или 100 %-м (уточняется по требованию технического задания заказчика).

5.1.17 Холодильные установки (машины) с поверхностными воздухоохладителями с прямым испарением хладонов, контактные воздухоохладители со встроенными хладоновыми испарителями, кондиционеры автономные моноблочные, а также внутренние блоки кондиционеров, рекомендуется проектировать с учетом допустимой аварийной концентрации по СП 60.13330.2016 (пункт 9.9).

5.1.18 Холодильные установки (машины) компрессионного типа с хладагентом хладон, при содержании масла в любой из холодильных установок (машины) равной 250 кг и более, не допускается размещать в помещениях общественных и административно-бытовых зданий, если над их перекрытием или под полом расположены помещения с массовым постоянным или временным (кроме аварийных ситуаций) пребыванием людей.

5.1.19 В случае размещения холодильных установок (машин) и насосного оборудования, над или под помещениями с временным или постоянным пребыванием людей, для уменьшения уровня шума и вибрации, должны быть предусмотрены виброизолирующие мероприятия (на основе виброакустического расчета) для холодильных установок (машин) и насосного оборудования.

Примечание – Запрещается прямая установка под основание холодильных установок (машин) и насосного оборудования виброизолирующих устройств.

5.1.20 Для холодоснабжения вентиляторных конвекторов (фэнкойлов) следует применять холодильные установки (машины) с регулируемой холодопроизводительностью, поддерживающие расчетную температуру охлажденной (холодной) воды на выходе из испарителя холодильной установки (машины).

5.1.21 Подача незамерзающих растворов (водного раствора этилен(пропилен)гликоля) в фэнкойлы в жилых, общественных и административно-бытовых зданиях не допускается.

5.1.22 При проектировании холодильных центров следует использовать холодильное оборудование, работающее на экологически безопасных хладагентах по СП 60.13330.2016 (пункт 9.2).

5.1.23 Холодильные центры с парокомпрессионными холодильными установками (машинами) единичной мощностью более 1500 кВт должны быть оборудованы технологическими емкостями (дренажными ресиверами) для сбора и утилизации хладона при проведении регламентных и ремонтных работ.

5.1.24 Холодильные центры с циркуляцией в гидравлическом контуре потребителей холода воды следует проектировать, как правило, с буферным баком в целях выравнивания режима работы холодильных установок (машин), исходя из условия включения и выключения холодильной установки (машины), не чаще четырех раз в течение часа.

5.1.25 Использование буферных баков в гидравлическом контуре потребителей холода с применением водного раствора этилен(пропилен)гликоля, не допускается.

5.1.26 Для циркуляции воды и водного раствора этилен(пропилен)гликоля в системах холодоснабжения следует предусматривать циркуляционные насосы.

5.1.27 С целью повышения надежности работы гидравлических контуров системы холодоснабжения следует предусматривать для каждого гидравлического контура не менее двух циркуляционных насосных установок: одна – рабочая, вторая – резервная (100% резервирование).

5.1.28 При установке более двух рабочих циркуляционных насосных установок, работающих на один гидравлический контур, следует объединять их в насосные группы, насосная группа должна иметь одну резервную насосную установку.

5.1.29 Установку циркуляционных насосных установок в контуре охлаждения конденсатора жидкостью холодильной установки (машины) следует предусматривать на подающем трубопроводе жидкости в конденсатор холодильной установки (машины).

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

5.1.31 В гидравлическом контуре: испарителя холодильной установки (машины) на входящем трубопроводе испарителя, циркуляционной насосной установки на всасывающем трубопроводе, - следует предусматривать фильтры очистки сетчатые с размерами отверстий сетки в пределах от 0,5 до 1,5 мм.

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

5.1.32 Установку циркуляционных насосных установок в гидравлическом контуре потребителей холода следует предусматривать на обратном (сборном) трубопроводе холодоносителя от потребителей холода.

5.1.33 Каждую циркуляционную насосную установку следует предусматривать на отдельном бетонном фундаменте или металлической раме и закреплять с помощью анкерных болтов или крепежных болтов соответственно.

Примечание – Как правило, вес фундамента или металлической рамы должен быть не менее чем в 1,5 раза, больше веса циркуляционной насосной установки.

5.1.34 Размер бетонного фундамента или металлической рамы под основание циркуляционной насосной установки следует принимать на 100 мм (со всех сторон) больше размера основания циркуляционной насосной установки.

5.1.35 Проектирование холодильных установок (машин) следует выполнять по расчетным программам с учетом фактических условий и режимов их работы. Подбор оборудования по каталогам допускается только для приближенных расчетов на начальном этапе.

5.1.36 Расчетный перепад температур охлажденной (холодной) воды и отепленной воды (или водного раствора этилен(пропилен)гликоля) в испарителе и конденсаторе холодильных установок (машин) рекомендуется принимать в пределах 4 – 6 °С.

5.1.37 В двухконтурной системе холодоснабжения для разделения потоков холодной и отепленной воды и получения расчетного перепада температур, например 7/12 °С, следует устанавливать два герметичных соединенных между собой перемычкой отдельных бака, каждый с двумя патрубками для отепленной и холодной воды (либо два коллектора – теплый и холодный, с перемычкой между ними).

5.1.38 В двухконтурной системе холодоснабжения с целью повышения надежности работы системы холодоснабжения следует устанавливать два пластинчатых теплообменника в комбинации: один – рабочий, второй – резервный (100% резервирование) или два рабочих (50% резервирование).

5.1.39 На входящих трубопроводах пластинчатого теплообменника следует предусматривать сетчатые фильтры очистки с размерами отверстий сетки в пределах от 0,5 до 1,5 мм.

Примечание – При наличии в гидравлических контурах, где установлен пластинчатый теплообменник, фильтров очистки с размерами отверстий сетки в пределах от 0,5 до 1,5 мм, установка фильтров очистки на трубопроводах входов пластинчатого теплообменника не обязательна.

5.1.40 Холодильные центры для воздухоохладителей центральных кондиционеров и фэнкойлов, а также для помещений различных групп назначения следует проектировать, как правило, с двухконтурной схемой с отдельными трубопроводами.

5.1.41 Допускается применение одноконтурной схемы при подключении только воздухоохладителей центральных кондиционеров или при общей холодильной нагрузке до 500 кВт.

5.1.42 Подключение поверхностных воздухоохладителей и фэнкойлов к трубопроводу холодной воды следует выполнять с трехходовым регулирующим клапаном (допускается установка двухходового регулирующего клапана в двухконтурной схеме, при установке в циркуляционных контурах насосов с частотным регулированием).

5.1.43 При высоких требованиях к точности поддержания параметров внутреннего воздуха в помещениях здания и при мощности единичного воздухоохладителя более 300 кВт рекомендуется устанавливать циркуляционные насосы на узлы обвязки воздухоохладителя.

5.1.44 При выборе места установки холодильных установок (машин) моноблочного исполнения и вентиляторных градирен, следует исключить попадание выбрасываемого воздуха из холодильных установок и вентиляторных градирен к воздухоприемным решеткам приточных установок и кондиционеров.

5.1.45 Для очистки оборотной воды в системе открытых вентиляторных градирен, следует предусматривать дополнительную

установку грязевика (с размерами отверстий сетки грязевика не менее 3,0 мм), на всасывающем трубопроводе насосной установки.

5.1.46 При использовании в гидравлическом контуре потребителей холода холодильных установок (машин) или в закрытых вентиляторных градирнях водного раствора этилен(пропилен)гликоля в холодильном центре следует устанавливать бак открытого типа, предназначенный для заполнения контура и слива из контура водного раствора этилен(пропилен)гликоля при аварийной ситуации.

Примечание – Концентрацию водного раствора этилен(пропилен)гликоля определяют в соответствии с температурой наружного воздуха наиболее холодных суток (с обеспеченностью 0,98 согласно СП 131.13330.2012 (Таблица 1)) в местности, где располагается холодильный центр.

5.1.47 Объем бака для заполнения и слива водного раствора этилен(пропилен)гликоля должен быть не менее максимального объема водного раствора этилен(пропилен)гликоля, сливаемого из части общего контура, которая может быть локализована с помощью запорной арматуры при аварийной ситуации.

5.1.48 Потери холода в холодильном оборудовании и трубопроводах не должны превышать 10 % от расчетной мощности холодильных установок (машин).

5.1.49 В холодильных центрах следует предусматривать, как правило, верхнюю разводку инженерных коммуникаций: трубопроводов, силовых и слаботочных кабелей.

Примечание – Трубопроводы следует монтировать на опорах или подвесках, которые должны быть рассчитаны на собственную массу трубопровода, массу хладагента или жидкости и тепловой изоляции, принятых с коэффициентом запаса 1,2.

5.1.50 Компоновка холодильных центров должна обеспечивать удобное и безопасное обслуживание и ремонт холодильного оборудования.

К местам обслуживания и ремонта холодильного оборудования должны быть предусмотрены проходы и свободный доступ. Если холодильное оборудование требует осмотра на высоте более 1,5м, следует устанавливать специальные лестницы и площадки.

5.1.51 Помещение холодильного центра, места обслуживания и ремонта холодильного оборудования, арматуры и приборов должны иметь освещение, выполненное с учетом требований СП 52.13330.2011 (разделы 6, 7).

5.1.52 В помещении холодильных центров следует предусматривать общеобменную вентиляцию согласно СП 60.13330.2016 (пункт 9.21).

5.1.53 На холодильных установках (машинах), устанавливаемых в холодоцентре,следует предусматривать сбросные трубопроводы отведения хладагента от предохранительных клапанов холодильной установки (машины) за пределы здания, согласно СП 60.13330.2016 (пункт 9.22).

5.1.54 В помещении холодильных центров рекомендуется устанавливать мостовые краны с электроприводом во взрывобезопасном исполнении, обеспечивающие выполнение работ по ремонту и замене оборудования.

5.1.55 Для холодильных машин безконденсаторного типа с выносными конденсаторами должна быть исключена прокладка фреонопроводов на путях эвакуации людей при пожаре, включая лестничные клетки, коридоры и т.п.

5.2 Требования к монтажу, испытаниям и пусконаладке

5.2.1 Организацию и выполнение работ по монтажу, испытаниям и пусконаладке холодильных центров следует осуществлять в соответствии с РД, проектом производства монтажных работ по холодильному центру (далее ППР), технической документацией предприятий-изготовителей, а также настоящего стандарта.

В случае отсутствия ППР, выполнение работ по монтажу, испытаниям и пусконаладке холодильных центров запрещается.

5.2.2 Монтаж, испытания и пусконаладку холодильных центров следует выполнять в следующей последовательности:

- организационно-технические мероприятия к производству монтажных работ по 7.1;
- подготовительные работы по 7.2;
- монтаж основного и вспомогательного холодильного оборудования по 7.3;
- монтаж трубопроводов, узлов, трубопроводной арматуры по 7.4, 7.5, 7.6;
- испытание трубопроводов на герметичность по 7.7;
- монтаж тепловой изоляции трубопроводов по 7.8;
- монтаж силовых и слаботочных кабелей и проводов, силовых щитов и щитов автоматизации по 7.9;
- монтаж контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации по 7.9;
- пусконаладочные работы по 8.

5.2.3 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;
- иметь технические паспорта с гарантийными обязательствами и с неистекшим сроком гарантии, установленным предприятиям-изготовителям;
- иметь техническую документацию предприятий-изготовителей по монтажу и эксплуатации;

- иметь сертификаты соответствия РФ.

5.2.4 Пусконаладку холодильного центра следует выполнять в следующей последовательности:

1) пусконаладочные работы электротехнических устройств по 8.1;

2) пусконаладочные работы средств автоматизации по 8.2;

3) пусконаладочные работы холодильного оборудования и узлов по 8.3.

5.2.5 Для выполнения пусконаладочных работ следует разработать и утвердить:

- совмещенный график выполнения пусконаладочных работ;

- программы выполнения пусконаладочных работ (на каждый вид пусконаладочных работ).

6 Выбор основных схем холодильных центров

6.1 При выборе принципиальной схемы холодильных центров следует учитывать:

- места размещения основного холодильного оборудования;

- необходимость охлаждения помещений здания в холодный период года;

- величину максимального гидростатического давления (для высотных зданий).

Примечание – Условные обозначения для принципиальных схем холодильных центров приведены в СТО НП АВОК 1.05 [5].

6.2 Схемы холодильных центров – одноконтурные и двухконтурные и описание их работы приведены в приложениях А, Б, В, проектирование холодильных центров следует осуществлять с использованием указанных схем.

Примечание – Различие конструктивного устройства схем холодильных центров не исключает равнозначной эффективности их применения в зданиях различного назначения.

7 Монтаж холодильных центров

7.1 Подготовительные работы

7.1.1 До начала производства монтажных работ необходимо осуществить подготовку к производству монтажных работ в соответствии с требованиями СП 48.13330.2011 (пункты 4.6, 4.7, 5.3, 5.6, 5.7, 5.11, 7.1.1, 7.1.3 – 7.1.6, 7.2 – 7.8), СП 75.13330.2011 (пункты 2.1 – 2.14).

7.1.2 До начала производства монтажных работ должна быть осуществлена приемка РД с отметкой: «К производству работ», с оформлением акта передачи рабочей документации для производства работ (форма приведена в приложении Г).

7.1.3 При подготовке к производству работ должны быть:

- изучена РД, техническому заказчику выданы, при необходимости, замечания и предложения по составу и технологическим решениям в РД;

- разработан, утвержден и согласован ППР;

Примечание – В состав ППР должны входить:

1 Общие положения ППР.

2 Технические характеристики холодильного центра.

3 Технологическая карта такелажных работ.

4 Технологическая карта по монтажу оборудования.

5 Технологическая карта производства работ по монтажу трубопроводов и арматуры.

6 Технологическая карта производства работ по монтажу тепловой изоляции трубопроводов.

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

8 Технологическая карта монтажа контрольно-измерительных приборов, приборов автоматизации.

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

10 График поставки на объект оборудования и материалов.

11 График выполнения монтажных работ и движения рабочей силы.

12 Перечень работ, требующих составления актов освидетельствования скрытых работ.

13 Элемент стройгенплана с расположением приобъектных постоянных и временных транспортных путей.

- согласованы графики выполнения работ, графики поставки (приемки) основного и вспомогательного холодильного оборудования и материалов, при необходимости, совмещенные графики выполнения работ с другими организациями;

- согласованы условия транспортирования к месту монтажа крупногабаритного и тяжеловесного оборудования, площадки для укрупненной сборки узлов, блоков и коммуникаций.

7.1.4 В помещениях зданий и сооружений до начала производства монтажа основного и вспомогательного холодильного оборудования и инженерных коммуникаций, в соответствии с СП 73.13330.2016 (пункт 4.3), должны быть выполнены следующие работы:

- установлены фундаменты под основное и вспомогательное холодильное оборудование;

- устроены в перекрытиях, стенах и перегородках отверстия, борозды, ниши и гнезда для крепления и прокладки трубопроводов, кабелей, установлены закладные детали для крепления опор трубопроводов и лотков (коробов) кабелей;

- предусмотрены монтажные проемы в стенах и перекрытиях зданий для подачи крупногабаритного оборудования, и необходимые шарнирные устройства в опорных строительных конструкциях, для монтажа основного и вспомогательного холодильного оборудования методом поворота;

- выполнены, при необходимости, усиления строительных конструкций для крепления такелажных приспособлений, необходимых для монтажа тяжеловесного основного и вспомогательного холодильного оборудования;

- выполнены подъездные постоянные или временные дороги для перемещения тяжеловесного и крупногабаритного основного и вспомогательного холодильного оборудования, а также самоходных кранов большой грузоподъемности;

- нанесены несмываемой краской на стенах отметки чистых полов;

- подведено временное освещение, обеспечена возможность подключения электроинструмента и сварочных агрегатов на расстоянии не более 50 м от мест монтажа;

- утеплены помещения, в которых предстоит выполнять монтажные работы в холодное время года;

- определены санитарно-бытовые помещения и места складирования материалов.

7.1.5 Передачу помещений в зданиях и сооружениях, под монтаж основного и вспомогательного холодильного оборудования и инженерных коммуникаций, следует осуществлять при их полной готовности с оформлением акта по форме приложения Д.

7.1.6 Основное и вспомогательное холодильное оборудование следует принимать до начала производства монтажа, с составлением акта о приемке-передаче оборудования (по форме № ОС-15 Унифицированных форм первичной учетной документации [6]).

Примечания:

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

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

7.1.7 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 основного и вспомогательного холодильного оборудования, сохранность окраски, консервирующих покрытий, пломб;

- наличие и комплектность технической документации предприятий-изготовителей основного и вспомогательного холодильного оборудования.

7.1.8 Поставка и приемка материалов (трубопроводов, трубопроводной арматуры, крепежных и расходных материалов) заключаются:

- в своевременном снабжении всеми необходимыми для выполнения монтажных работ материалами и осуществлении входного контроля материалов по 7.9.5;

- в поставке на место монтажа материалов, имеющих паспорта или сертификаты соответствия Российской Федерации;

- в подвозке материалов ручными тележками или вручную, разгрузке на площадке для складирования материалов, проверке на соответствие РД, сортировке и их приемке с оформлением акта, например, по форме №ОС-15, приведенной в [6].

7.2 Монтаж основного и вспомогательного холодильного оборудования

7.2.1 Правила монтажа основного и вспомогательного холодильного оборудования.

7.2.1.1 Монтаж основного и вспомогательного холодильного оборудования следует выполнять в соответствии с требованиями 5.2.1.

Технология работ при монтаже основного и вспомогательного холодильного оборудования (далее – оборудование) включает:

1) проверку готовности фундамента к установке оборудования по 7.2.1.2;

2) доставку оборудования к месту монтажа по 7.2.1.3;

3) подготовку оборудования к подъему с автотранспорта по 7.2.1.4;

4) подъем, перемещение и установку оборудования на фундамент по 7.2.1.5 – 7.2.1.8;

5) выверку оборудования, установленного на фундамент по 7.2.1.9 – 7.2.1.10;

6) закрепление оборудования на фундаменте по 7.2.1.11;

7) подсоединение оборудования к трубопроводам по 7.2.1.12;

7.2.1.2 При проверке готовности фундамента к установке оборудования необходимо:

- с помощью металлической рулетки проверить отсутствие превышения отклонений по горизонтали фундамента (отклонения по всей длине и ширине, не должны превышать 0,5 мм на 1 м);

- освободить от опалубки и очистить от строительного мусора и посторонних предметов фундамент;

- визуально убедиться в отсутствии посторонних предметов в пределах свободного пространства вокруг места установки оборудования, указанного в технической документации по монтажу и эксплуатации предприятий-изготовителей.

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

7.2.1.4 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 технической документации предприятия-изготовителя.

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

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

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

Примечание – Требования к грузоподъемности кранов приведены в Правилах устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов [7, пункт 7.5.1].

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

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

1) Оборудование, устанавливаемое внутри помещения 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 технической документацией предприятия-изготовителя запрещено 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 помещении устанавливается на фундамент при помощи: лебедок, монтажно-тяговых механизмов, монтажных блоков, монтажного приспособления для перемещения, талей, полиспастов.

2) Оборудование, устанавливаемое 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.

7.2.1.9 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, лазерных систем, а также с помощью измерительного инструмента и приспособлений: металлической рулетки (ГОСТ 7502), металлического метра (ГОСТ 427), строительного уровня (ГОСТ 9416), отвеса (ГОСТ 7948) и т.п.

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

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

7.2.1.12 Подсоединение оборудования (холодильных установок (машин), циркуляционных насосных установок, пластинчатых теплообменников, технологических емкостей) к трубопроводам следует выполнять с учетом правил подсоединения по 7.2.2 – 7.2.5.

7.2.1.13 В процессе монтажа оборудования следует осуществлять контроль технологических операций.

Технологические операции, подлежащие контролю при выполнении монтажных работ по оборудованию, приведены в приложении Е (раздел 1).

7.2.2 Правила подсоединения холодильных установок (машин).

7.2.2.1 Технология установки холодильных установок (машин) на фундамент должна соответствовать 7.2.1.2 – 7.2.1.10.

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 опоры должны быть надежно закреплены к фундаменту анкерными болтами, или другими видами крепления (в зависимости от материала фундамента).

7.2.2.2 Холодильные установки (машины) раздельного исполнения, состоящие их двух отдельных блоков: первый блок – испарительно-компрессорный блок и второй блок – блок выносных хладоновых конденсаторов воздушного охлаждения, как правило, устанавливают на разных высотных отметках.

7.2.2.3 При установке испарительно-компрессорного блока на высотной отметке ниже, чем высотная отметка установки выносных хладоновых конденсаторов, необходимо монтировать:

а) соленоидные (хладоновые) вентили, вместо запорной трубопроводной арматуры – на входящих патрубках выносных конденсаторов;

б) маслоподъемные петли – на вертикальных участках нагнетательных трубопроводов от компрессоров, через каждые 5 – 6 метров.

7.2.2.4 При установке компрессоров на высотной отметке выше, чем высотная отметка установки выносных хладоновых конденсаторов, необходимо монтировать соленоидные (хладоновые) клапаны, вместо запорной трубопроводной арматуры, на входящих патрубках выносных хладоновых конденсаторов.

7.2.2.5 Подсоединение испарителей холодильных установок (машин) моноблочного и раздельного исполнений к трубопроводам гидравлического контура потребителей холода, состоящей из участков трубопроводов, основных элементов трубопроводной арматуры и КИП (трубопроводная обвязка), следует выполнять вблизи испарителей холодильных установок (машин).

Примечание – К основным элементам трубопроводной арматуры и КИП трубопроводной обвязки подсоединения испарителей холодильных установок (машин) относят:

- вибровставки;
- фильтр очистки сетчатый;
- реле протока;
- балансировочный клапан;
- КИП (показывающие термометры и манометры с трехходовым краном);
- воздуховыпускной и сливной краны;
- запорная трубопроводная арматура.

7.2.2.6 При монтаже основных элементов трубопроводной арматуры и КИП трубопроводной обвязки испарителей холодильных установок (машин) моноблочного и раздельного исполнений следует:

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

- выполнять подключение присоединительных патрубков испарителей холодильных установок (машин) холодопроизводительностью свыше 100 кВт, имеющих гладкое окончание, к трубопроводной обвязке с помощью механического болтового соединения за счет концевых пазов.

Примечание – 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 испарителяна 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;

- устанавливать реле протока на выходящем трубопроводе испарителя после вибровставки, на прямолинейном участке;

- устанавливать балансировочный клапан в любом месте, на прямолинейном участке выходящего трубопровода испарителя;

- устанавливать КИП на прямолинейных участках входящего и выходящего трубопроводов испарителя;

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

- устанавливать запорную трубопроводную арматуруна входящем и выходящем трубопроводах, до и после всех основных элементов трубопроводной обвязки.

7.2.2.7 В трубопроводной обвязке испарителей следует, в целях промывки гидравлического контура потребителей холода, минуя испаритель холодильной установки (машины), устанавливать постоянный или временный байпасный трубопровод.

7.2.2.8 Байпасный трубопровод следует устанавливать до запорной арматуры трубопроводной обвязки, посредством врезки его в трубопроводы гидравлического контура потребителей холода.

7.2.2.9 При монтаже постоянного байпасного трубопровода на нем следует устанавливать дисковый поворотный затвор.

7.2.2.10 При выполнении промывки трубопроводов гидравлического контура потребителей холода, дисковый поворотный затвор должен быть установлен в положение – «открыто».

После выполнения промывки трубопроводов гидравлического контура потребителей холода дисковый поворотный затвор следует перевести в положение – «закрыто».

7.2.2.11 При монтаже временного байпасного трубопровода дисковый поворотный затвор не устанавливают, байпасный трубопровод следует подсоединять к трубопроводу, вваривaемому в трубопроводы гидравлического контура потребителей холода с помощью фланцевых соединений.

После выполнения промывки трубопроводов гидравлического контура потребителей холода байпасный трубопровод следует демонтировать, на ответные фланцы следует установить заглушки.

7.2.3 Правила подсоединения циркуляционных насосных установок.

7.2.3.1 Циркуляционные насосные установки контура охлаждения конденсатора жидкостью и гидравлического контура потребителей холода (далее – гидравлические контуры), как правило, следует устанавливать в холодоцентре.

7.2.3.2 Технология монтажа циркуляционной насосной установки на фундамент должна соответствовать 7.2.1.2 – 7.2.1.10.

7.2.3.3 После закрепления циркуляционной насосной установки на фундаменте, необходимо:

- снять заглушки или защитные прокладки с патрубков циркуляционной насосной установки (при их наличии);

- выполнить подключение циркуляционной насосной установки к трубопроводам посредством трубопроводной обвязки.

7.2.3.4 Монтаж трубопроводной обвязки циркуляционной насосной установки, состоящей из участков трубопроводов, основных элементов трубопроводной арматуры и КИП следует выполнять вблизи циркуляционной насосной установки.

Примечание – К основным элементам трубопроводной арматуры и КИП трубопроводной обвязки циркуляционной насосной установки относят:

- вибровставки;
- обратный клапан;
- фильтр очистки сетчатый;
- реле перепада давления;
- КИП (показывающие манометры с трехходовым краном);
- воздуховыпускной и сливной краны;
- запорная трубопроводная арматура.

7.2.3.5 Монтаж основных элементов трубопроводной арматуры и КИП трубопроводной обвязки циркуляционной насосной установки следует выполнять:

- на нагнетательном и всасывающем трубопроводах, на расстоянии от насосной установки, не менее одного-двух $Д_у$ нагнетательного и всасывающего трубопроводов – вибровставок.

Примечания:

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

2 Следует применять переходы (по ГОСТ 17380) к вибровставкам от:

- входного патрубка насосной установки – эксцентрические;
- нагнетательного патрубка насосной установки – концентрические;

- на нагнетательном трубопроводе, на расстоянии от вибровставки, по направлению потока, не менее одного-полутора $Д_у$ нагнетательного трубопровода – обратного клапана;

3) на всасывающем трубопроводе, на расстоянии до вибровставки, по направлению потока, не менее одного-полутора $Д_у$ всасывающего трубопровода – фильтра очистки сетчатого.

- на прямых участках нагнетательном и всасывающем трубопроводах, после вибровставок – реле перепада давления с отбором давления импульсными трубками;

- на прямолинейных участках нагнетательного и всасывающего трубопроводов – КИП

- соответственно в высшей и нижней точке трубопроводной обвязки – воздуховыпускного и сливного кранов;

- установку запорной трубопроводной арматуры на нагнетательном и всасывающем трубопроводах, до и после всех основных элементов трубопроводной обвязки.

7.2.3.6 Особенности монтажа насоса подпитки гидравлических контуров следующие:

- насос подпитки следует устанавливать на трубопроводе, соединяющего бак подпитки и трубопровод на всасывании циркуляционной насосной установки гидравлического контура;

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

- монтаж трубопроводной обвязки насоса подпитки допускается выполнять по сокращенному варианту, из следующих основных элементов:

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

2) показывающий манометр (ГОСТ 2405) с трехходовым краном – на прямолинейном участке нагнетательного трубопровода;

3) фильтр очистки сетчатый – 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);

Примечание – Запрещается устанавливать фильтр очистки сетчатый, с размером отверстий сетки менее 0,5 мм.

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

5) запорная трубопроводная арматура – на нагнетательном и всасывающем трубопроводах, до и после основных элементов трубопроводной обвязки.

- для слива жидкости из гидравлического контура в бак подпитки и слива (при применении водных растворов этилен(пропилен)гликоля) следует выполнять реверсивный (сливной) трубопровод в трубопроводной обвязке насоса подпитки.

Примечание – Для заполнения и подпитки гидравлического контура водным раствором этилен(пропилен)гликоля рекомендуется применять готовый водный раствор этилен(пропилен)гликоля.

7.2.4 Правила подсоединения пластинчатых теплообменников.

7.2.4.1 Пластинчатые теплообменники, используемые в качестве промежуточных теплообменников, как правило, следует устанавливать в холодоцентре и подсоединять к трубопроводам двух гидравлических контуров:

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

- второй контур – гидравлический контур потребителей холода.

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

Не допускается к установке пластинчатый теплообменник с размером пакета пластин меньше, чем паспортный размер pp_{min}.

7.2.4.3 Технология монтажа пластинчатого теплообменника на фундамент должна соответствовать 7.2.1.2 – 7.2.1.11.

7.2.4.4 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.

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

Примечание – К основным элементам трубопроводной арматуры и КИП трубопроводной обвязки пластинчатого теплообменника, относят:

- фильтр очистки сетчатый;

- КИП (показывающие термометры и манометры с трехходовым краном);

- воздуховыпускной и сливной краны;

- запорная трубопроводная арматура.

7.2.4.6 Монтаж основных элементов трубопроводной арматуры и КИП трубопроводной обвязки пластинчатого теплообменника следует выполнять:

- на входящих трубопроводах первого и второго гидравлических контуров – фильтров очистки;

- на прямолинейных участках входящих и отходящих трубопроводов первого и второго контуров – показывающих термометров (ГОСТ 28498) и манометров (ГОСТ 2405) с трехходовым краном;

- соответственно в высших и нижних точках трубопроводных обвязок первого и второго гидравлических контуров – воздуховыпускных и сливных кранов;

- на входящих и выходящих трубопроводах первого и второго гидравлических контуров, до и после основных элементов трубопроводной обвязки – запорной трубопроводной арматуры.

7.2.4.7 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.

7.2.5 Правила подсоединения технологических емкостей.

7.2.5.1 В холодоцентре, как правило, устанавливают следующие технологические емкости:

- буферный бак – по 7.2.5.2;
- расширительный бак – по 7.2.5.3 – 7.2.5.4;
- дренажный ресивер – по 7.2.5.5;
- бак подпитки и слива – по 7.2.5.6.

7.2.5.2 Буферный бак следует устанавливать на всасывающем трубопроводе циркуляционной насосной установки гидравлического контура потребителей холода.

7.2.5.3 Расширительный бак следует подсоединять трубопроводом к всасывающему трубопроводу циркуляционной насосной установки.

7.2.5.4 Расширительный бак мембранного типа следует устанавливать в каждом гидравлическом контуре.

7.2.5.5 Дренажный ресивер следует подсоединять трубопроводом к выходящему (жидкостному) трубопроводу конденсатора хладонового контура.

7.2.5.6 Бак подпитки и слива следует устанавливать в нижней точке каждого гидравлического контура и подсоединять трубопроводом к всасывающему трубопроводу циркуляционной насосной установки.

7.2.5.7 Технология монтажа буферного бака, расширительного бака, дренажного ресивера и бака подпитки и слива на фундамент, должна соответствовать 7.2.1.2 – 7.2.1.11.

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

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

1) На соединительном трубопроводе расширительного бака должны быть установлены:

- показывающий манометр (ГОСТ 2405) с трехходовым краном – на прямолинейном участке трубопровода;

- сливной кран – в нижней точке трубопровода;

- запорная трубопроводная арматура, с устройством защиты от непреднамеренного закрывания.

Примечание – К соединительному трубопроводу расширительного бака запрещается подсоединять трубопровод подпитки.

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

- показывающие манометры (ГОСТ 2405) с трехходовым краном – на прямолинейных участках трубопроводов входа/выхода;

- воздуховыпускной и сливной краны – соответственно в вверху и внизу корпуса буферного бака;

- указатель уровня с вентилями, выполняют – вваркой отборных трубок в стенку корпуса буферного бака на соответствующем уровне и доступном для обслуживания месте;

- запорная трубопроводная арматура – на входящем и выходящем трубопроводах буферного бака;

- байпасный трубопровод с запорной трубопроводной арматурой, выполняют – вваркой трубопровода в входящей и выходящей трубопроводы буферного бака, до запорной трубопроводной арматуры.

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

На корпусе дренажного ресивера должны быть выполнены, в случае отсутствия, вваркой штуцеры:

- для указателя уровня и выпуска масла;

- для установки предохранительного клапана и манометра (ГОСТ 2405).

4) На соединительном трубопроводе от бака подпитки и слива должен быть установлен насос подпитки по 7.2.3.6.

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

7.2.5.10 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 водных растворов этилен(пропилен)гликоля.

7.2.5.11 Перечень инструмента, оборудования, средств измерений и принадлежностей, применяемых при монтаже, приведен в приложении Ж.

7.2.5.12 В процессе производства монтажных работ следует осуществлять ведение общего журнала работ (по форме, приведенной в РД-11-05-2007 [8]).

7.3 Монтаж трубопроводов

7.3.1 Правила монтажа трубопроводов.

7.3.1.1 Технология производства работ при монтаже трубопроводов включает:

- разметку трассы прокладки трубопровода по 7.3.1.2;
- установку опор под трубопроводы по 7.3.1.3;
- очистку внутренней поверхности трубопроводов по 7.3.1.4;
- подготовку труб к сборке по 7.3.1.5 – 7.3.1.10;
- монтаж трубопроводов по 7.3.1.11 – 7.3.1.23.

7.3.1.2 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 (ГОСТ 7948), стальных рулеток (ГОСТ 7502), линеек, угольников, шаблонов и гидравлического уровня со стремянок (длиной не более 5,0 м) или туры.

7.3.1.3 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 (ГОСТ 7948), на горизонтальных участках – по уровню (ГОСТ 9416);
- очистку от ржавчины и нанесение противокоррозийной краски или лака на поверхности металлических деталей опор, подвесок и опорных конструкций.

7.3.1.4 Наружную и внутреннюю поверхности трубопроводов от

ржавчины и загрязнений следует очищать:

- механическим способом (наружную поверхность труб);

- продувкой сжатым воздухом, промывкой водой, стальными вращающимися щетками, дробеструйными аппаратами, химическим способом (внутреннюю поверхность труб).

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

7.3.1.6 Разметку труб следует выполнять измерительной линейкой (ГОСТ 427), складным метром, рулеткой (ГОСТ 7502), а также специально изготовленным шаблоном и разметочным приспособлением.

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

7.3.1.8 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.

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

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

7.3.1.11 Монтаж трубопроводов следует осуществлять в следующей последовательности:

- сборка деталей и узлов трубопроводов в укрупненные блоки по 7.3.1.12 – 7.3.1.16;

- крепление трубопроводов к опорам (опорным конструкциям) по 7.3.1.17 – 7.3.1.20;

- соединение трубопроводов, установка трубопроводной арматуры и

закладных деталей по 7.3.1.21;

- крепление трубопроводной арматуры больших размеров к трубопроводам по 7.3.1.22.

7.3.1.12 Сборку деталей и узлов трубопроводов в укрупненные блоки следует выполнять в следующей последовательности:

- предварительная сборка деталей и участков трубопроводов в укрупненные блоки по 7.3.1.13 – 7.3.1.14;

- окончательная сборка укрупненных блоков по 7. 3.1.15.

7.3.1.13 Предварительная сборка деталей и участков трубопроводов в укрупненные блоки заключается в сваривании или соединении с помощью фланцев (с установкой прокладок): малогабаритных деталей, трубопроводной арматуры до $Д_у$=100 мм и участков трубопровода (в участки трубопроводов укрупненного блока вваривают также закладные детали (бобышки)) в отдельный укрупненный блок.

7.3.1.14 Сборку укрупненных блоков следует выполнять на жестких, хорошо выверенных стеллажах, или на площадке, поверхность которой забетонирована или утрамбована.

7.3.1.15 Окончательную сборку укрупненных блоков следует производить после контрольных замеров строительных размеров помещения, в местах установки укрупненных блоков. При необходимости после этого на укрупненных блоках следует отрезать припуски или, наоборот, вваривать патрубки.

7.3.1.16 До подъема укрупненных блоков в проектное положение все фланцевые соединения должны быть полностью затянуты, сварные стыки – полностью заварены.

7.3.1.17 Крепление трубопроводов и укрупненных блоков к опорам (опорным конструкциям) выполняют в два этапа:

- подъем трубопроводов и укрупненных блоков по 7.3.1.18 – 7.4.1.19;

- закрепление трубопроводов и укрупненных блоков на опорах (опорных конструкциях) по 7.3.1.20.

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

7.3.1.19 Строповку трубопроводов и укрупненных блоков следует выполнять, исключая лишние развороты или перестроповку при установке в проектное положение.

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

Примечание – Трубопроводы запрещается подвешивать к другим трубопроводам и использовать в качестве опоры для других трубопроводов.

7.3.1.21 Соединение трубопроводов, установку трубопроводной арматуры и закладных деталей необходимо выполнять в следующей последовательности:

- сборку монтажных стыков трубопроводов по месту, путем их подгонки и центровки;

Примечание – Устранять зазоры между торцами труб и несовпадение осей труб, возникающие при сборке монтажных стыков трубопроводов, путем нагрева, натяжения или искривления их осей категорически запрещается.

- вварку бобышек в трубопроводы;

- по окончании сборки монтажных стыков трубопроводов, следует выверить положение трубопровода в плане и вертикальной плоскости и проектный уклон;

- установку прокладки между фланцами и затяжку болтов фланцевых соединений трубопроводов с трубопроводной арматурой;

- соединение монтажных стыков трубопроводов с помощью сварки или пайки;

- сборку и соединение монтажных с собранных и хорошо закрепленных лесов и подмостей, допускается с туры;

- результаты работ по выполнению соединения трубопроводов методом сварки следует занести в журнал сварочных работ (СП 70.13330.2012 (приложение В)).

Примечание – Обязательна установка стальных гильз при прохождении трубопроводами ограждающих конструкций (стен, межэтажных перекрытий). Гильзы следует заделывать теплоизоляцией и цементным раствором после прокладки трубопроводов..

7.3.1.22 Крепление трубопроводной арматуры больших размеров следует выполнять с учетом следующих требований:

- трубопроводную арматуру больших размеров следует закрепить к строительным или технологическим конструкциям;

- перед подъемом трубопроводной арматуры больших размеров следует выполнить ее строповку (обвязку) тросом или веревкой (в зависимости от веса), чтобы арматура при подъеме не выскользнула и не упала;

- стропить трубопроводную арматуру больших размеров следует за корпус или за крышку арматуры;

- запрещается стропить трубопроводную арматуру больших размеров за маховик, шпиндель, втулку сальника и другие детали во избежание повреждений этих деталей. Чтобы предохранить шпиндель от повреждения, его рекомендуется обернуть тряпками.

- установку трубопроводной арматуры больших размеров следует выполнять с собранных и хорошо закрепленных лесов и подмостей, установка трубопроводной арматуры больших размеров с туры – запрещена.

- после установки трубопроводную арматуру больших размеров следует выверить и закрепить, собрать фланцевые соединения.

7.3.1.23 В процессе производства монтажа трубопроводов следует осуществлять ведение общего журнала работ (по форме, приведенной в РД-11-05-2007 [8]).

7.3.1.24 В процессе монтажа трубопроводов следует осуществлять операционный контроль.

Технологические операции, подлежащие операционному контролю при выполнении монтажа трубопроводов, приведены в приложении Е (раздел 2).

7.3.2 Правила монтажа медных трубопроводов.

7.3.2.1 При монтаже трубопроводов хладонового контура холодильных установок (машин) раздельного исполнения, 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.

Примечание – Медные трубы должны иметь сертификат соответствия РФ.

7.3.2.2 Для соединения твердых медных труб следует использовать соединительные детали: фитинги и фитинги-переходники из меди и медных сплавов, которые должны соответствовать ГОСТ Р 52922 и ГОСТ Р 52949.

7.3.2.3 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 СП 42-102-2004 [9, пункт 4.14].

7.3.2.4 Подготовку медных труб к монтажу следует осуществлять с учетом следующих требований и правил:

- внутренняя поверхность труб должна быть очищена, высушена, и

после продувки сухим азотом трубы должны быть закрыты заглушками с обеих сторон;

- наружная поверхность медных труб не должна иметь вмятин, забоин и других повреждений;

- для резки труб до $Д_{нар.}$=54,0 мм, рекомендуется применять ручные труборезы;

Примечание – Основные требования по применению ручных труборезов:

- нож трубореза должен быть перпендикулярен к трубе при резке;
- нож трубореза не должен быть затуплен или помят;
- не рекомендуется сильно заглублять нож в металл тонкостенной трубы;

- резку трубы необходимо проводить плавно, без излишних усилий, совершая резку от себя, затем к себе, вкручивая винт на 1/2 оборота и вновь повторяя резку;

- не рекомендуются разрезать ножовкой по металлу или абразивным кругом медную трубу до $Д_{нар.}$=54,0 мм;

- для резки труб от $Д_{нар.}$=54,0 мм, рекомендуется применять дисковые труборезные пилы;

- косина реза для медных труб не должна превышать значения указанные в таблице.

Таблица 1

Наружный диаметр трубы (мм)	Косина реза (мм)
12,0 – 18,0	2,0
22,0 – 42,0	3,0
54,0 – 76,1	4,0
88,9 – 108,0	5,0

Примечание – Размеры в таблице 1 приведены из СП 40-108-2004 [10, Таблица 6].

- после резки трубы должны быть очищены от заусенцев и стружки наружная и внутренняя стороны полученных торцов, при помощи напильника или шабера.

Примечание – Деформация твердых труб при резке не допускается;

- гибку труб диаметром до $Д_{нар.}$=22,0 мм допускается осуществлять вручную с помощью трубогибов, минимально допустимый радиус изгиба должен быть не менее 6-ти $Д_{нар.}$ трубы;

- гибку труб диаметром свыше $Д_{нар.}$=22,0 мм с помощью трубогибов следует выполнять только после предварительного смягчающего отжига в месте гиба (нагрев выполняют при температуре равной 650°С, когда медь переходит в «мягкое» состояние), радиус гиба должен быть не менее 5-ти $Д_{нар.}$ трубы.

Примечание – Гибку труб диаметром свыше $Д_{нар.}$=54,0 мм и более, следует выполнять только с использованием трубогибочных станков.

7.3.2.5 Крепление медных трубопроводов следует осуществлять с учетом следующих требований:

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

Примечания:

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

2 Части любых креплений трубопроводов должны быть «скользящими».

- распределительные коллекторы и запорно-регулирующую арматуру следует закреплять с помощью самостоятельных неподвижных креплений;

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

Таблица 2

Наружный диаметр трубы, мм	Расстояние между опорами при горизонтальной прокладке трубопровода, м	Расстояние между опорами при вертикальной прокладке трубопровода, м
12,0	1,0	1,5
15,0	1,2	1,8
18,0	1,6	2,2
22,0	1,8	2,4
28,0	1,8	2,4
35,0	2,4	3,0
42,0	2,4	3,0
54,0	2,7	3,0
64,0	3,0	3,6
66,7	3,0	3,6
76,1	3,4	4,2
88,9	3,7	4,6
108,0	4,0	5,0

Примечание – Отклонение опор от значений, заданных в ПД, не должно превышать: в плане ±5 мм, по отметкам ±10 мм, по уклону ±0,001.

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

Примечания:

1 На прямолинейных участках трубопровода протяженностью более 12 м для компенсации температурного расширения трубопроводов следует устанавливать компенсаторы в виде гнутых труб, соединений из дуг и отводов.

2 Сильфонные компенсаторы не следует применять.

- допускается прохождение в стальной гильзе медных трубопроводов без теплоизоляции с заполнением вспенивающимся герметиком пустот в гильзе на всю их глубину.

7.3.2.6 Правила монтажа медных труб должны учитывать следующие положения:

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

а) капиллярной пайки – для труб диаметром до $Д_{нар.}$=22,0 мм;

б) высокотемпературной капиллярной пайки – для труб диаметром от $Д_{нар.}$=28,0 мм до $Д_{нар.}$=108,0 мм;

- пайку медных трубопроводов допускается выполнять при температуре окружающего воздуха от минус 10°С до 40°С;

- капиллярную пайку допускается выполнять факельными пропано-бутановыми горелками с применением мягкого или твердого припоя;

- высокотемпературную капиллярную пайку следует выполнять ацетиленокислородными или пропано-бутанокислородными горелками с применением твердого припоя;

- при пайке соединений медь-медь следует применять припои по ГОСТ Р 31921.

Примечание – При соединении двух медных элементов с помощью припоев, изготовленных на основе меди с фосфором или меди с фосфором и серебром, не следует применять флюс.

- при пайке соединений «медь-латунь» и «медь-бронза» следует применять флюсы для высокотемпературной пайки (марок ПВ209, ПВ209Х, ПВ284Х) по ГОСТ 23178.

- при использовании припоев с большим содержанием серебра всегда необходимо использовать флюс;

- для высокотемпературной капиллярной пайки следует применять следующее оборудование (паечного поста): баллоны с ацетиленом или баллоны с пропаном, баллоны с кислородом, редукторы для снижения давления, соединяющие шланги (рукава), газовые горелки или резаки;

- для соединения медных труб: с КИП, с приборами и средствами автоматизации, со стальными или стальными оцинкованными трубами –

следует использовать фитинги из латуни, бронзы;

- зазоры между соединительными деталями и наружной поверхностью медной трубы должны быть в пределах от 0,02 мм до 0,2 мм, труба должна входить в соединительную деталь на длину, не менее своего диаметра;

- расстояние от соединительной детали до опоры должно быть не менее 50 мм;

- запрещается вваривать бобышки и отборные устройства в фитинги.

7.3.2.7 Последовательность выполнения пайки соединения медных труб следующая:

- проверка и в случае необходимости калибровка соединяемых элементов;

- очистка соединяемых поверхностей;

- нанесение флюса на конец трубы при соединении с медь-латунь, медь-бронза (соединение медь-медь можно выполнять без применения флюса);

- ввод конца трубы в раструб до ощутимого сопротивления;

- одновременное и равномерное нагревание поверхности медных труб непосредственно у раструбов соединительной детали и раструбы соединительной детали до температуры выше 600°С (визуально – до темно-вишневого цвета);

- подача к кромке раструба припоя, который, плавясь при соприкосновении с подогретой трубой, всасывается в капиллярный зазор вплоть до его заполнения (подаваемый припой нагревать не рекомендуется);

- охлаждение соединения;

- удаление остатков флюса с зоны соединения медь-латунь, медь-бронза.

7.3.2.8 В процессе сборки и пайки медных трубопроводов следует производить операционный контроль по приложению Е (пункты 2.10 – 2.13).

Качество паяных соединений следует проверять внешним осмотром на полноту и вогнутый мениск, отсутствие видимых трещин галтели паяного соединения, согласно требованиям ГОСТ 19249.

Осмотру подвергают 100 % паяных соединений.

Осмотр производят визуально или с применением лупы 2-х – 4-х кратного увеличения (ГОСТ 25706).

При обнаружении внешним осмотром дефектов паяные соединения бракуют, они подлежат исправлению.

7.3.2.9 При монтаже трубопроводов хладонового контура холодильных установок (машин) раздельного исполнения, как правило,следует применять стальные бесшовные трубы:

- диаметром от $Д_у$ = 20,0 мм до $Д_у$ = 50,0 мм – труба стальная бесшовная холоднодеформированная по ГОСТ 8734;

- диаметром от $Д_{нар.}$ = 57,0 мм до $Д_{нар.}$ = 425,0 мм – труба стальная бесшовная горячедеформированная по ГОСТ 8732.

Примечания:

1 Трубы стальные бесшовные должны иметь паспорт качества или сертификат соответствия РФ.

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

7.3.2.10 Внутреннюю поверхность труб стальных бесшовных следует тщательно очистить от окалины и других загрязнений, промыть четыреххлористым углеродом, с последующей просушкой и установкой заглушек с обеих сторон.

Наружная поверхность стальных труб не должна иметь видимых повреждений.

7.3.3 Правила монтажа стальных трубопроводов.

7.3.3.1 При монтаже гидравлических контуров, как правило, применяют, в зависимости от внутреннего диаметра трубопровода, следующие стальные трубопроводы:

- диаметром от $Д_у$=15,0 мм до $Д_у$=50,0 мм – труба водогазопроводная по ГОСТ 3262;

- диаметром от $Д_у$=50,0 мм до $Д_у$=1400,0 мм – труба стальная электросварная прямошовная по ГОСТ 10704.

- диаметром от $Д_у$=20,0 мм до $Д_у$=200,0 мм – труба стальная бесшовная холоднодеформированная по ГОСТ 8734;

- диаметром от $Д_у$=20,0 мм до $Д_у$=500,0 мм – труба стальная бесшовная горячедеформированная по ГОСТ 8732.

Примечание – Для температур окружающего воздуха при эксплуатации трубопроводов ниже минус 30°Сследует применять трубопроводы и соединительные детали из стали 09Г2С, а для более высоких температур – из стали 20 (классификация по ГОСТ 8732).

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

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

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

7.3.3.4 Опоры и подвески стальных трубопроводов должны соответствовать требованиям РД.

Примечания:

1 Размеры и параметры опор и подвесок приведены в ОСТ 36.146 [11].

2 Опоры и подвески 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 $Д_у$ = 50,0 мм.

7.3.3.5 Рекомендуемые расстояния между опорами и подвесками, для прокладки стальных трубопроводов, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Диаметр номинальный трубы, мм	Наибольшее расстояние между средствами крепления горизонтальных трубопроводов, м	
	неизолированных	Изолированных
15	2,5	1,5
20	3	2
25	3,5	2
32	4	2,5
40	4,5	3
50	5	3
65, 80	6	4
100	6	4,5
125	7	5
150	8	6
200	8	7
250	10	8
300	12	9
350	12	9
	Вертикально: 3 м	

7.3.3.6 Расстояния (в свету) между смежными стальными трубами неизолированных трубопроводов и наружными поверхностями слоя теплоизоляции трубопроводов, если иное не указано в РД, должны быть не менее:

- 90 мм – для труб диаметром до $Д_у$=100,0 мм;
- 120 мм – для труб диаметром от $Д_у$=125,0 мм до $Д_у$=350,0 мм;
- 150 мм – для труб диаметром от $Д_у$=400,0 мм.

7.3.3.7 Расстояние между стеной и ближайшей к ней трубой должно составлять не менее:

- 100 мм – для труб диаметром до $Д_у$=100,0 мм;
- 125 мм – для труб диаметром от $Д_у$=125,0 мм до $Д_у$=200,0 мм;
- 150 мм – для труб диаметром от $Д_у$=250,0 мм до $Д_у$=450,0 мм;
- 200 мм – для труб диаметром от $Д_у$=500,0 мм.

7.3.3.8 Расстояния между фланцами, расположенными в одной плоскости, при групповой прокладке трубопроводов должны быть не менее 50 – 100 мм.

7.3.3.9 Технология сварки стальных трубопроводов включает:

- подготовку стальных труб к сварке по 7.3.3.10;
- сборку стыков по 7.3.3.11;
- соединение труб по 7.3.3.12 – 7.3.3.15.

7.3.3.10 Подготовка стальных труб к сварке заключается:

- в очистке от окалины и других загрязнений внутренней поверхности стальных труб;

- в резке труб, которую выполняют труборезными дисковыми пилам, трубоотрезными станками или газовой резкой, с последующей механической зачисткой;

Примечания:

1 Торцы труб должны быть перпендикулярны к ее продольной оси. Перпендикулярность следует проверять угольником и линейкой (ГОСТ 427). Отклонения замеряют по двум взаимно перпендикулярным диаметрам.

2 Отклонение от перпендикулярности для труб должны составлять:

- не более 1,0 мм – для труб диаметром до $Д_у$=250,0 мм;
- не более 2,0 мм – для труб диаметром от $Д_у$=250,0 мм.

- в подготовке кромки труб, выполняемой в соответствии с ГОСТ 16073 при помощи механической обработки (машиной ручной шлифовальной). Угол скоса кромок труб следует проверять с помощью шаблона, в нескольких

точках по окружности.

Примечания:

1. Без разделки кромок допускается сварка труб с толщиной стенки не более 5,0 мм.

2. Допускаемое отклонение от заданного угла не должно превышать значений, приведенных в ГОСТ 16073 (таблица 9);

- в обработке кромки и прилегающих к ней внутренней и наружной поверхности стальных труб, выполняемой стальными щетками, шарошками, механической обработкой (машиной ручной шлифовальной). Поверхности труб должны быть очищены до металлического блеска на ширину не менее 10 – 15 мм от кромки трубы.

Примечание – Концы труб, имеющие трещины, надрывы, вмятины, забоины, задиры фасок глубиной более 5,0 мм, обрезают.

7.3.3.11 Сборку стыков стальных труб следует осуществлять с учетом следующих правил:

- сборку стыков труб следует выполнять по месту путем подгонки стыков отрезанием припусков или вваркой патрубков;

Примечание – При вварке патрубков их длина должна составлять:

- не менее 100 мм – для трубопроводов диаметром до $Д_у$=150,0 мм;
- не менее 200 мм – для трубопроводов диаметром от $Д_у$=150,0 мм.

- стыковку труб следует выполнять при помощи наружных центраторов ручных (для труб диаметром от $Д_у$=50,0 мм до $Д_у$=1200,0 мм), центраторов гидравлических (для труб диаметром от $Д_у$=400,0 мм) и иных приспособлений, обеспечивающих качественное совмещение стальных кромок.

Примечание – Допускаемое смещение кромок свариваемых труб не должно превышать величины 0,15 S + 0,5 мм, где S – наименьшая из толщин стенок свариваемых труб;

- сборку под сварку труб с односторонним продольным или спиральным швом следует производить со смещением швов в местах стыковки труб, не менее чем на:

- 15 мм – для труб диаметром до $Д_у$=50,0 мм;

- 50 мм – для труб диаметром от $Д_у$=50,0мм до $Д_у$=100,0 мм;

- 100 мм – для труб диаметром от $Д_у$=100,0 мм.

- до полной сборки участка трубопровода свариваемые стыки узлов труб следует соединять на прихватках, а фланцевые соединения – на монтажных болтах;

- прихватки на стыках труб должны быть равномерно расположенными по периметру стыка, в количестве:

а) 2 шт. – для труб диаметром до $Д_у$=80,0 мм ;

б) 3 шт. – для труб диаметром от $Д_у$ =80,0 мм до $Д_у$ =150,0мм;

в) 4 шт. – для труб диаметром от $Д_у$ =150,0 мм до $Д_у$ =300,0 мм;

г) для труб диаметром от $Д_у$ =300,0 мм – через каждые 250 мм;

- высота прихватки должна быть равной толщине стенки трубы, но не менее 2 мм;

- длина прихватки должна быть:

а) 20 – 30 мм – для труб диаметром до $Д_у$ = 50,0 мм;

б) 50 – 60 мм – для труб диаметром от $Д_у$ = 50,0 мм.

7.3.3.12 Соединение стальных труб следует выполнять с учетом следующих требований:

- соединение труб между собой, как правило, выполняют газовой или электродуговой ручной сваркой, встык;

- типы стыковых сварных соединений трубопроводов, форма, конструктивные размеры сварного шва должны соответствовать требованиям ГОСТ 16037;

- 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;

- газовую ручную сварку (резку) следует выполнять

ацетиленокислородными горелками (резаками);

- при газовой ручной сварке труб (из углеродистой стали) следует применять сварочную проволоку Св-08А, Св-08ГА или Св-08ГС (классификация по ГОСТ 2246);

- для газовой (ацетиленокислородной) сварки и резки следует применять следующее оборудование (газосварочный пост): баллоны с ацетиленом, баллоны с кислородом, редукторы для снижения давления, соединительные шланги (рукава), газовые горелки и резаки;

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

- для ручной электродуговой сварки на переменном токе следует применять сварочные трансформаторы в одно- и двухкорпусном исполнении;

- для ручной электродуговой сварки на постоянном токе следует применять сварочные машины (преобразователи, сварочные агрегаты с приводом от двигателя внутреннего сгорания), а также сварочные выпрямители;

- при температуре окружающего воздуха не ниже минус 40°С, ручную электродуговую сварку стальных труб следует выполнять электродами типа Э42, Э46марок УОНИ-13/45, УОНИ-13/55, СМ-11, ОММ-5, ОМА-2 (классификация по ГОСТ 9467).

- при температуре окружающего воздуха ниже минус 40°С и в районах с сейсмичностью свыше 6 баллов ручную электродуговую сварку стальных труб следует выполнять электродами типа Э42А, Э46А марок ОЗС-29, Э-138/45Н (классификация по ГОСТ 9467).

Примечание – Сварку стыковых соединений стальных труб допускается производить при температуре наружного воздуха до минус 50°С.

- в зависимости от толщины стенки трубы, сварку стыков следует выполнять в один или несколько слоев (проходов);

- число слоев шва при ручной электродуговой сварке указано в таблице 4.

Таблица 4

Толщина стенки трубы, мм	До 3	4–5	6–9	10–12	13–15
Число слоев шва	1	2	3	4	5

- перед выполнением каждого последующего слоя сварного шва поверхность предыдущего слоя сварного шва следует очистить от шлака и брызг;

Примечание – Для облегчения удаления шлака рекомендуется подбирать режимы сварки, обеспечивающие вогнутую (менискообразную) форму поверхности корневого и заполняющих слоев.

- начало и конец кольцевого сварного шва должны отстоять от заводского шва трубы (детали, арматуры) не ближе:

а) 50 мм – для труб диаметром до $Д_у$=400,0 мм;

б) 75 мм – для труб диаметром от $Д_у$=400,0 мм до $Д_у$=1000,0 мм;

в) 100 мм – для труб диаметром от $Д_у$=1000,0 мм.

- места начала и окончания сварки каждого слоя («замки» шва) располагают: для труб диаметром $Д_у$ = 400,0мм и более – не ближе 100 мм от «замков» предыдущего слоя шва; для труб диаметром до $Д_у$ = 400,0 мм – не ближе 50 мм.

7.3.3.13 Сварочные работы следует выполнять в соответствии с СП 73.13330.2016 (пункты 4.6, 5.1), СТО НОСТРОЙ 2.10.64-2012 (пункт 14.5), соответствующего раздела в ППР, и с соблюдением требований безопасности по ГОСТ 12.3.003.

7.3.3.14 В процессе выполнения сварочных работ следует вести журнал сварочных работ по СП 70.13330.2012 (приложение В).

7.3.3.15 В процессе сварки трубопроводов следует производить операционный контроль по приложению Е (раздел 2).

При контроле сварных соединений в сварном шве не должно быть трещин, пор, раковин, подрезов, незаваренных кратеров, а также пережогов и подтеков наплавленного металла.

7.3.3.16 Перечень инструмента, оборудования, средств измерений и принадлежностей, применяемых при монтаже, приведен в Приложение Ж.

7.4 Монтаж трубопроводной арматуры

7.4.1 Правила монтажа трубопроводной арматуры.

7.4.1.1 В гидравлических контурах холодоцентра при монтаже трубопроводов 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.

7.4.1.2 Для уплотнения резьбовых соединений муфтовой арматуры следует применять один из следующих материалов: ленту из фторопластового уплотнительного материала (ленту ФУМ), льняную прядь (ГОСТ 10330), пропитанную свинцовым суриком или белилами, замешенными на олифе, специальные уплотняющие пасты-герметики, универсальную уплотнительную нить, незатвердевающие пасты, анаэробные гели.

7.4.1.3 Монтаж муфтовой трубопроводной арматуры (далее – муфтовая арматура) следует выполнять в следующей последовательности:

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

- убедиться, в том, что $Д_у$ и резьба муфтовой арматуры соответствуют $Д_у$ и резьбе трубопровода, на который планируется установка муфтовой арматуры;

- выполнить соосность подводящего и отводящего трубопроводов;

- проверить длину участка соединения (разрыва) трубопровода на соответствие сумме длин устанавливаемой арматуры и одного из двух соединительных элементов: сгона в сборе с муфтой и контргайкой (по ГОСТ 8965) или сгона из двух резьбовых фитингов с накидной гайкой;

- вручную проверить свободное открытие-закрытие муфтовой арматуры;

- убедиться, в том, что есть свободный доступ к муфтовой арматуре, в местах ее установки, и ее открытию-закрытию ничего не мешает.

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

- держать муфтовую арматуру рожковым или разводным ключом за шестигранник муфтовой арматуры со стороны трубопровода (запрещается держать за шестигранник муфтовой арматуры ключом с противоположной от трубопровода стороны);

Примечание – Использование при монтаже муфтовой арматуры газовых ключей не рекомендуется.

- выполнить уплотнение резьбового соединения путем наматывания уплотнения на наружную резьбу (трубопровода или арматуры), по часовой стрелке;

- установить с помощью навинчивания муфтовую арматуру с внутренней резьбой на один из концов участка соединения (разрыва) трубопровода (в любом пространственном положении);

- чтобы направление стрелки на корпусе муфтовой арматуры совпадало с направлением потока рабочей среды;

- выполнить доуплотнение резьбового соединения до выдавливания уплотнителя в месте стыка трубопровода и муфтовой арматуры;

- чтобы наружная резьба на трубопроводе, на который навинчивают муфтовую арматуру с внутренней резьбой, была короче на 1 – 1,5 мм внутренней резьбы муфтовой арматуры;

- чтобы второй конец трубопровода был подсоединен к муфтовой арматуре с внутренней резьбой при помощи сгона в сборе с муфтой и контргайкой, или, разъемным соединением – сгоном из двух резьбовых фитингов с накидной гайкой.

- выполнять монтаж сгона в сборе трубным газовым ключом, монтаж сгона из двух резьбовых фитингов с накидной гайкой, выполнять с помощью рожкового, разводного ключа или универсального ключа.

7.4.1.4 В качестве воздуховыпускной и спускной запорной муфтовой арматуры, как правило, следует применять латунные муфтовые полнопроходные краны шаровые с ручкой – «рычагом», соответствующие ГОСТ 21345.

Примечание – Не допускается использование запорной муфтовой арматуры в качестве регулирующей арматуры (любое промежуточное положение).

7.4.1.5 Монтаж фланцевой трубопроводной арматуры, (далее – фланцевая арматура) следует выполнять в следующей последовательности:

1) Перед монтажом фланцевой арматуры необходимо:

- проверить, чтобы $Д_у$ фланцевой арматуры соответствовал $Д_у$ трубопровода, на который планируется установка фланцевой арматуры;

- укомплектовать устанавливаемую фланцевую арматуру стальными ответными фланцами, в соответствии с ГОСТ 33259, соответствующими фланцевой арматуре: $Д_у$, $Р_у$, исполнением, прокладками и крепежом;

- произвести визуальный осмотр уплотнительной поверхности ответного фланца и фланца арматуры, и убедиться в отсутствии забоин, раковин, заусенцев, а также других дефектов поверхностей;

- выполнить (как минимум) пять полных циклов «открыто-закрыто» фланцевой арматуры;

- убедиться в наличии свободного доступа к фланцевой арматуре в местах ее установки, и что ее открытию-закрытию ничего не мешает.

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

- отцентрировать 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: не менее чем на двух болтах – для диаметра до $Д_у$ =100,0 мм; – не менее чем на четырех болтах на каждое фланцевое соединение – для диаметра от $Д_у$ =100,0мм и более;

- 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 – Отклонение от перпендикулярности фланца, приваренного к трубе, по отношению к оси трубы допускается до 1 % наружного диаметра фланца, но не более 2 мм.

- извлечь фланцевую арматуру из трубопровода, провести окончательную приварку ответных фланцев на трубопроводе, в зависимости от типа исполнения фланца устанавливаемой фланцевой арматуры, следующим образом:

а) фланец стальной плоский приварной: при монтаже фланец следует надвигать на трубопровод и приваривать двумя сварными швами по окружности трубы;

б) фланец стальной приварной встык (воротниковый): при монтаже фланец следует надвигать на трубопровод и приваривать только одним соединительным сварным швом (при этом необходимо соединить встык торец трубопровода и «воротник» фланца);

в) фланец стальной свободный на приварном кольце: при монтаже кольцо следует надвигать на трубопровод и приваривать одним соединительным сварным швом только кольцо, а сам фланец оставлять свободным (данный тип фланца применяют обычно в труднодоступных местах);

- охладить сварочные швы;

- по завершению охлаждения сварочных швов следует установить прокладки между ответными фланцами на трубопроводе и фланцевой арматуре, вставить болты в соответствующие отверстия фланцев, провести затяжку гаек;

Примечание – Головки болтов следует устанавливать со стороны фланцевой арматуры.

- между ответным фланцем и фланцевой арматурой должно быть установлено не более одной прокладки, прокладку следует устанавливать без перекосов с плотным прилеганием к поверхности фланцев;

- диаметр прокладки не должен доходить на 2 – 3 мм: по наружному диаметру – до крепежных болтов (шпилек), по внутреннему диаметру – до края трубопровода;

- гайки фланцевого соединения с мягкой прокладкой (паронитовой, фторопластовой, резиновой) следует затягивать способом крестообразного

обхода, а с металлической (медной, алюминиевой) прокладкой – способом кругового обхода;

- гайки должны быть навинчены так, чтобы число выступающих над ними ниток резьбы было не менее 1 и не более 3, гайки болтов располагают с одной стороны (как правило, со стороны крана).

7.4.1.6 В качестве запорной фланцевой арматуры, как правило, следует применять дисковые поворотные затворы стальные, соответствующие ГОСТ 13547.

7.4.1.7 При монтаже дисковых поворотных затворов необходимо учитывать следующие требования:

- устанавливать на трубопровод определенный тип дискового поворотного затвора (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 так, чтобы шток затвора располагался горизонтально.

2 Не рекомендуется устанавливать дисковый поворотный затвор штоком вертикально вниз.

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

Примечание – Рекомендуется применять фланцы, соответствующие ГОСТ 12821, с соответствующими $Д_у$, $Р_у$, исполнением и крепежом.

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

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

- закреплять дисковый поворотный затвор между ответными фланцами, расположенными 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, охладить сварочные швы;

- по завершению охлаждения сварочных швов, установить дисковый поворотный затвор, пропустив через проушины затвора стяжные болты или шпильки, провести равномерно затяжку гаек, убедиться, что оба ответных фланца плотно прилегают к корпусу затвора по всему периметру (металл по металлу);

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

Примечание – Не допускается использование запорной фланцевой арматуры в качестве регулирующей арматуры (любое промежуточное положение).

7.4.1.8 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, контактирующие с гибким элементом вибровставки;

- не устанавливать прокладки между фланцами вибровставки ифланцами трубопровода и не наносить смазки;

- установить болты фланцевых соединений головками в сторону гибкого элемента;

7.4.1.9 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.

7.4.1.10 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.

7.4.1.11 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 холодоносителя 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 (ГОСТ 2405).

7.4.1.12 При монтаже предохранительных клапанов следует учитывать следующие требования:

- предохранительный клапан следует устанавливать в соответствии с требованииями ГОСТ 12.2.085 (пункты 4.8 – 4.10);

Примечания:

1 Предохранительный клапан следует устанавливать на патрубках или на трубопроводах, непосредственно присоединенных к гидравлическому контуру.

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

- предохранительный клапан допускается устанавливать в вертикальном или горизонтальном положениях согласно технической документации предприятия – изготовителя клапана (кроме положения вниз);

- направление рабочей среды в трубопроводе должно совпадать с направлением стрелки на корпусе предохранительного клапана;

- *Ду* трубопровода, к которому следует подсоединять предохранительный клапан, не должен быть меньше *Ду* 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;

- запрещается установка запорной арматуры на отводящем трубопроводе предохранительного клапана;

- запрещается установка запорной трубопроводной арматуры и устройств отбора рабочей среды на трубопроводе, подводящем рабочую среду к предохранительному клапану.

7.4.2 Правила монтажа закладных деталей под контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации.

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

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

- на горизонтальном участке трубопровода диаметром:

а) до *Ду*=200,0 мм – наклонно, под углом 45° к оси трубопровода, навстречу потоку жидкости,

б) более *Ду*=200,0 мм – вертикально к оси трубопровода;

- на вертикальном участке трубопровода, навстречу потоку холодоносителя, наклонно, под углом:

а) 5° от горизонтали – для жидкостных угловых и биметаллических термометров,

б) 45° от вертикальной оси трубопровода – для прямых жидкостных термометров.

Примечания:

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

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

3 При вварке в отвод 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 механическое реле протока (МРП), следует устанавливать с соблюдением следующих требований:

- вертикально на прямолинейный участок трубопровода длиной не менее 5-ти $Д_у$ трубопровода в обе стороны от места установки МРП;

- резьба и длина адаптера должны соответствовать конструкции МРП;

- 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.

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 (ГОСТ 2405), датчики давления и перепада давления, следует устанавливать:

- для $Д_у$ отборного устройства не менее 3,0 мм;
- на прямолинейном участке трубопровода:

а) не менее 5-ти $Д_у$ трубопровода, перед отборным устройством;

б) не менее 2-х $Д_у$ 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 и термометров).

- для показывающих манометров (ГОСТ 2405), устанавливаемых на высоте, рекомендуется применять:

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

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

в) отборное устройство, которое должно быть расположено вертикально или с наклоном вперед до 30°, для улучшения видимости показаний;

г) муфтовый трехходовой кран или другое аналогичное устройство для продувки, проверки и отключения манометра, устанавливаемые на отборном устройстве;

4) В качестве уплотнения в резьбовых соединениях следует применять ленту ФУМ.

7.4.2.3 В процессе производства монтажных работ следует осуществлять ведение общего журнала работ (по форме, приведенной в РД-11-05-2007 [8]).

7.4.2.4 Перечень инструмента, оборудования, средств измерений и принадлежностей, применяемых при монтаже, приведен в приложении Ж.

7.5 Монтаж специальной (хладоновой) трубопроводной арматуры

7.5.1 В хладоновом контуре холодильных установок (машин) раздельного исполнения следует устанавливать специальную (хладоновую) трубопроводную арматуру, включающую приспособление, разобщающее в открытом состоянии сальниковую камеру от каналов протока хладона.

7.5.2 Присоединение запорной трубопроводной арматуры, 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.

7.5.3 Для крепления запорной трубопроводной арматуры должны быть предусмотрены опоры.

Опоры устанавливают 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.

7.5.4 Трубопроводная арматура, устанавливаемая на трубопроводы, до истечения гарантийного срока, ревизии и испытанию не подвергается.

7.5.5 Для присоединения к медному трубопроводу следует применять шаровые, мембранные, соленоидные хладоновые латунные запорные вентили.

7.5.6 При соединении пайкой хладонового, шарового, мембранного и соленоидных запорных вентилей к медным трубопроводам, требуется выполнить следующее:

- перед пайкой шаровой запорный вентиль следует обернуть влажной тряпкой, мембранный и соленоидный запорные вентили – разобрать;
- шаровой и мембранный запорные вентили можно устанавливать в любом пространственном положении (кроме сальником вниз);
- 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 хладона;

- монтировать вентили следует в открытом положении;

- при пайке пламя горелки должно быть направлено в сторону трубы.

7.5.7 Для присоединения фланцевой стальной хладоновой трубопроводной арматуры к трубопроводам применяют стальные фланцы по ГОСТ 33259.

7.5.8 Для уплотнения фланцевых соединений следует применять прокладки из паронита марок МБП5БЦ, либо ПМБ (марка по ГОСТ 481), толщиной 0,3 – 0,5 мм, или из другого материала с аналогичной твердостью и стойкостью в среде хладагентов. Перед установкой прокладки из паронита рекомендуется пропитывать техническим глицерином.

7.5.9 Запорные вентили и другую трубопроводную арматуру из ковкого чугуна допускается применять при температуре кипения фреона не ниже минус 30°С.

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

7.5.10 Для присоединения к медному трубопроводу следует применять хладоновые фильтры-осушители со сменными вставками или герметично запаянные.

7.5.11 При соединении пайкой хладоновых фильтров-осушителей к медным трубопроводам требуется выполнить следующее:

- перед пайкой разобрать фильтр-осушитель со сменными вставками и вынуть патрон, герметично запаянный фильтр-осушитель обернуть влажной тряпкой;

- монтировать фильтр-осушитель в соответствии со стрелками на корпусе;

- устанавливать фильтр-осушитель крышкой вниз – запрещается;

- при пайке соединений фильтра-осушителя с трубопроводом, пламя горелки должно быть направлено в сторону трубопровода.

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

7.5.13 При соединении пайкой хладоновых виброгасителей к медным трубопроводам, требуется выполнить следующее:

- установить опору под отводящий трубопровод вблизи виброгасителя;

- монтировать виброгаситель следует в любом пространственном положении;

- не требуется контролировать перегрев при пайке виброгасителя.

7.5.14 При монтаже хладонового контура, на вертикальных участках нагнетательного трубопровода компрессора длиной более 3,0 м, должны быть установлены маслоподъемные петли.

7.5.15 Установку маслоподъемной петли следует осуществлять с учетом следующих требований:

- должна быть использована стандартная маслоподъемная петля с диаметром равным $Д_у$ трубопровода;

- в случае отсутствия стандартной маслоподъемной петли, допускается изготавливать и устанавливать маслоподъемную петлю:

1) из 4 (четырех) стандартных отводов (уголковых фитингов), так, чтобы размеры петли были минимальные;

2) путем изгиба трубы, так, чтобы в нижней части петли не было горизонтального участка и ее полная длина не должна превышать 8-ми $Д_у$ трубопровода.

- маслоподъемную петлю в начале подъема вертикального трубопровода следует изготавливать из 3-х стандартных отводов (уголковых фитингов);

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

7.5.16 В процессе производства монтажных работ следует осуществлять ведение общего журнала работ (по форме, приведенной в РД-11-05-2007 [8]).

7.5.17 Перечень инструмента, оборудования, средств измерений и принадлежностей, применяемых при монтаже, приведен в приложении Ж.

7.6 Испытания трубопроводов на герметичность

7.6.1 Испытания трубопроводов на герметичность включают:

- подготовку трубопроводов к испытанию по 7.6.2 – 7.6.6;

- внутреннюю очистку трубопроводов перед испытанием по 7.6.7 – 7.6.13;

- гидростатическое или манометрическое испытание трубопроводов по 7.6.14 – 7.6.33.

7.6.2 При подготовке трубопроводов к испытанию должны быть определены места подключения временных трубопроводов для подачи воды или воздуха, установки (опрессовочных) агрегатов повышения давления, временных заглушек, а также должны быть определены порядок и последовательность заполнения и опорожнения трубопроводов.

7.6.3 При подготовке к испытанию испытываемый трубопровод условно следует разбить на отдельные участки, произвести его наружный осмотр, проверку исправности воздуховыпускной и спускной трубопроводной арматуры, показывающих манометров, осуществить подсоединение временного трубопровода от наполнительных и опрессовочных агрегатов.

7.6.4 Испытываемый трубопровод следует отключить от оборудования и неиспытываемых участков с помощью временных заглушек. Использование, в качестве заглушек, установленной на трубопроводе запорной трубопроводной арматуры, не допускается.

7.6.5 Испытываемый трубопровод следует присоединить через запорную арматуру (в количестве двух штук) к гидравлическому прессу, насосу или компрессору, создающим необходимое испытательное (пробное) давление.

7.6.6 Осуществить проверку показывающих манометров, применяемых при испытании трубопроводов на предмет не истекшего срока поверки и опломбирования. Приборы, не прошедшие поверку и не имеющие пломб, к работе не допускаются. Показывающие манометры должны отвечать классу точности не ниже 1,5 по ГОСТ 2405, иметь диаметр корпуса не менее 150,0 мм и шкалу на номинальное значение давления не менее 1,5 испытательного (пробного) значения давления. Осуществить проверку термометров, применяемых при манометрическом испытании (они должны иметь цену деления не более 1°С и соответствовать ГОСТ 28498).

7.6.7 Перед испытанием трубопроводы следует подвергать внутренней очистке с помощью промывки или продувки.

7.6.8 Трубопроводы всех диаметров, транспортирующие жидкости, следует промывать водой, трубопроводы хладонового контура следует очищать продувкой азотом, если нет других указаний в РД.

7.6.9 Во время промывки или продувки трубопроводов, запорно-регулирующая трубопроводная арматура, установленная на трубопроводах, должна быть открыта, воздуховыпускная и спускная трубопроводная арматура – открыты, штуцера для подключения КИП, средств автоматизации и предохранительных клапанов – заглушены.

7.6.10 Продувку трубопроводов следует выполнять при величине давления, равной рабочему давлению, но не выше 4 МПа (40 кгс/см^2), по показывающему манометру, установленному у опрессовочного агрегата, не допуская падения давления в конце трубопровода 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 часов.

7.6.11 После продувки фильтры очистки, воздуховыпускная и спускная трубопроводная арматура, установленные на спускных линиях и тупиках, должны быть осмотрены, очищены или, при необходимости, заменены.

7.6.12 Промывку трубопроводов следует осуществлять при скорости воды в трубопроводе не менее 1 – 1,5 м/сек, до устойчивого появления чистой воды из воздуховыпускной и спускной арматуры трубопровода.

Промывку трубопроводов следует повторить трижды, перерыв между двумя промывками должен составлять не менее 2-х часов.

7.6.13 После промывки, установленные фильтры очистки, воздуховыпускную и спускную трубопроводную арматуру следует осмотреть и очистить.

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

7.6.14 Поверку гидростатическим испытанием на прочность и герметичность трубопроводов следует осуществлять в соответствии с ГОСТ 3845.

7.6.15 Величину пробного давления при гидростатическом испытании на герметичность в соответствии с СП 73.13330.2016 (пункт 7.3.1) следует принимать равной 1,5 избыточного рабочего давления, но не менее 0,2 МПа (2 кгс/см^2) в самой нижней точке трубопровода.

7.6.16 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, после запорной арматуры.

7.6.17 При гидростатическом испытании для создания пробного давления в трубопроводе применяют плунжерные передвижные насосы, поршневые ручные насосы, прессы гидравлические.

7.6.18 Во время гидростатического испытания запорно-регулирующая трубопроводная арматура должна быть открыта, воздуховыпускная и спускная трубопроводная арматура – закрыты, штуцера для подключения контрольно-измерительных приборов, средств автоматизации и предохранительных клапанов – заглушены.

7.6.19 Процесс гидростатического испытания включает следующие операции:

- подключение насоса или гидравлического пресса;
- установку манометров;
- заполнение трубопровода водой (при этом воздуховыпускную трубопроводную арматуру следует держать открытыми до появления в них воды);

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

- создание требуемого пробного давления гидравлическим прессом или насосом и выдержка трубопровода под этим давлением в течение 5 мин (испытание на прочность);

- снижение давления до рабочего (испытание на герметичность), окончательный осмотр трубопровода;

Примечание – При осмотре стальных трубопроводов сварные швы на расстоянии 15 – 20 мм по обе стороны от них легко обстукивают закругленным молотком весом не более 1,5 кг.

- опорожнение трубопровода;

- снятие гидравлического пресса или насоса и манометров.

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

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

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

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

7.6.22 При отрицательной температуре окружающего воздуха гидростатическое испытание трубопроводов следует выполнять, обеспечив необходимые меры против замерзания воды, особенно в спускных линиях (предварительный прогрев или добавление водного раствора хлористого кальция).

7.6.23 После гидростатического испытания трубопроводов в осенне-зимнее время для полного удаления воды из нижних точек, трубопроводы следует тщательно продуть сжатым воздухом.

7.6.24 Манометрическое испытание трубопроводов следует производить воздухом или инертным газом при помощи передвижных компрессоров.

7.6.25 Трубопроводы хладонового контура следует проверять на прочность и герметичность манометрическим испытанием.

7.6.26 Методика манометрического испытания на прочность и герметичность трубопроводов хладонового (холодильного) контура, приведена в Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 (пункт 7.1.7).

7.6.27 По окончании манометрического испытания на прочность и герметичность трубопроводов хладонового контура следует выполнить его вакуумирование и заправку хладагентом в соответствии с Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 (пункты 7.1.8, 7.1.9).

7.6.28 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), в следующей последовательности:

- трубопроводы заполнить воздухом пробным избыточным давлением 0,15 МПа (1,5 кгс/см^2);

- при обнаружении дефектов монтажа (на слух) следует снизить давление в трубопроводах до атмосферного и устранить дефекты;

- заполнить трубопроводы воздухом давлением 0,1 МПа (1 кгс/см^2), выдержать их под пробным давлением в течение 5 мин.

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).

7.6.29 По окончании манометрического испытания гидравлического контура необходимо открыть воздуховыпускную трубопроводную арматуру на трубопроводах и снизить в них давление до атмосферного.

7.6.30 На время проведения манометрических испытаний трубопроводов необходимо устанавливать охраняемую зону с контрольными постами. Минимальное расстояние в любом направлении от испытываемых трубопроводов до границы зоны должно быть равно 25 м.

Примечание – Во время испытаний при подъеме давления в трубопроводах не допускается пребывание людей в охраняемой зоне, кроме лиц, специально выделенных для этой цели и проинструктированных.

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

7.7 Монтаж тепловой изоляции трубопроводов

7.7.1 Правила монтажа тепловой изоляции трубопроводов.

7.7.1.1 Монтаж тепловой изоляции трубопроводов включает следующие этапы:

- подготовительные работы по 7.7.1.2 – 7. 7.1.15;
- поставку и приемку теплоизоляционных материалов по 7.7.1.17.
- монтаж тепловой изоляции трубопроводов по 7.7.1.18 – 7.7.1.28.

7.7.1.2 При подготовительных работах выполняют:

- очистку наружной поверхности трубопроводов;
- грунтовку наружной поверхности стальных трубопроводов;
- покраску наружной поверхности стальных труб.

7.7.1.3 Наружная поверхность трубопроводов перед монтажом тепловой изоляции должна быть очищена от загрязнений.

7.7.1.4 Очистку наружной поверхности стальных трубопроводов выполняют:

- вручную, металлической щеткой (когда объемы работ небольшие или поверхность невозможно очистить иначе);

- ручной шлифовальной машиной с насадкой: металлическая щетка, шлифовальный круг или шарошка;

- пескоструйным аппаратом при больших масштабах работ.

После очистки с наружной поверхности трубопроводов должна быть удалена пыль.

Примечание – 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.

7.7.1.5 Обезжиривание мест нанесения смазки или индустриального масла на наружной поверхности стальных трубопроводов следует выполнять с помощью жесткой щетки или ветоши обтирочной, смоченных растворителем (бензин-растворитель для лакокрасочной промышленности – уайт-спирит) с последующей протиркой сухой ветошью.

7.7.1.6 Наружная поверхность стальных трубопроводов, должна быть очищена до металлического блеска.

7.7.1.7 При контроле очистки наружной поверхности трубопроводов поверхность ветоши должна оставаться сухой и чистой, без следов загрязнений.

7.7.1.8 Грунтовку наружной поверхности стальных трубопроводов следует производить после подготовки наружной поверхности трубопроводов.

7.7.1.9 Во избежание появления коррозии, перерыв между подготовкой наружной поверхности трубопровода и началом нанесения грунтовки не должен превышать 6 – 8 часов при относительной влажности окружаемого воздуха не выше 80 %.

7.7.1.10 Во избежание пропусков при грунтовке цвет грунтовки должен отличаться от цвета наружной поверхности окрашиваемого трубопровода.

Примечание – Как правило, в качестве грунтовки применяют грунтовку глифталевую ГФ-021 (ГОСТ 25129) или аналоги.

7.7.1.11 Грунтовку следует наносить на наружную поверхность труб, как правило, в один слой.

7.7.1.12 Нанесение грунтовки на наружную поверхность труб следует выполнять при температуре окружающего воздуха не ниже 5°С пневматическим или безвоздушным распылением, кистью, валиком малярным.

7.7.1.13 Покраску наружной поверхности стальных труб производят после грунтовки наружной поверхности труб.

7.7.1.14 Наружную поверхность стальных трубопроводов необходимо окрасить в два слоя.

Примечание – Как правило, в качестве краски применяют краску БТ-177 (ГОСТ 5631) или аналоги, применение битумного лака не допускается.

7.7.1.15 Нанесение краски на наружную поверхность труб следует выполнять при температуре окружающего воздуха не ниже 5°С пневматическим или безвоздушным распылением, кистью, валиком малярным.

7.7.1.16 В процессе выполнения подготовительных работ следует выполнять записи в общем журнале работ.

7.7.1.17 Поставку материалов, необходимых для обеспечения монтажных работ по устройству тепловой изоляции, и входной контроль материалов по 7.9.5 следует выполнять в соответствии со спецификацией в РД.

7.7.1.18 Для тепловой изоляции на трубопроводах, как правило, следует применять теплоизоляционные изделия:

- в виде трубок (трубчатая изоляция) – для трубопроводов диаметром до $Д_у$ =100,0 мм;

- в виде рулонов (рулонная изоляция) – для трубопроводов диаметром больше $Д_у$=100,0 мм, и для теплообменного и емкостного оборудования.

Примечание – В случае отсутствия в выпускаемой номенклатуре трубчатой изоляции нужного типоразмера следует применять рулонную изоляцию.

7.7.1.19 Для защиты целостности тепловой изоляции трубопроводов от механических повреждений, от вредного влияния атмосферных факторов и ультрафиолетового излучения в качестве покровного слоя тепловой изоляции следует применять тонколистовые металлические оболочки (по 7.7.2).

7.7.1.20 Запрещен монтаж тепловой изоляции на трубопроводах, заполненных рабочей средой.

7.7.1.21 Технология выполнения работ по тепловой изоляции трубопроводов, отводов, тройников, переходов, арматуры и резервуаров, правила безопасного выполнения работ по монтажу тепловой изоляции изложена в СТО НОСТРОЙ 2.12.69-2011 (разделы 6, 9).

7.7.1.22 При выполнении работ по монтажу тепловой изоляции трубопроводов необходимо учитывать следующие особенности:

- монтаж необходимо начинать от фланцевых соединений, криволинейных участков (отводов) и фасонных частей (тройников, крестовин) и проводить в направлении, противоположном уклону, а на вертикальных трубопроводах от опорных конструкций (разгружающих устройств) – снизу–вверх;

- каждый диаметр трубопровода $Д_у$ до 100,0 мм должен быть изолирован соответствующим диаметром трубчатой изоляции (в каждом диаметре трубчатой изоляции должен быть предусмотрен небольшой запас, равный 1 – 2 мм);

- трубчатая изоляция не должна иметь натяжения и перехлестов,

применение несоответствующего диаметра трубчатой изоляции диаметру трубопровода, разрывы между стыками – не допускаются;

- продольный шов трубчатой изоляции должен быть расположен сверху трубопровода, трубка изоляции (длина трубки равна 2 м) должна быть проложена ровно и не иметь перекручивания;

- продольный шов на трубке изоляции после проклеивания стыков и наложения на трубопровод должен быть целостным (без разрывов), проклеен армированной самоклеющейся лентой с последующим наложением стяжных колец;

- рекомендуется накладывать на одну трубку изоляции три стяжных кольца из армированной самоклеющейся ленты: два – в местах поперечных стыков и одно – посередине. Длина стяжных колец должна быть не менее 1,5 длины окружности трубопровода;

- рекомендуется укладывать армированную самоклеющуюся ленту с первого раза, отрывание ленты от тепловой изоляции не допускается;

- при применении рулонной изоляции рекомендуется наносить слой клея на стыки, изолируемую поверхность, материал рулонной изоляции;

- стыки рулонной изоляции должны быть целостными (без разрывов), проклеены армированной самоклеющейся лентой;

- изоляцию трубопроводов в местах установки КИП и средств автоматизации необходимо выполнять с возможностью обеспечения демонтажа и замены КИП и средств автоматизации.

7.7.1.23 В процессе монтажа тепловой изоляции следует выполнять операционный контроль по СТО НОСТРОЙ 2.12.69-2011 (приложение А).

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

7.7.1.24 По окончании монтажа тепловой изоляции следует оформить акт освидетельствования скрытых работ (форма приведена в СП 73.13330.2016 (приложение Б)).

7.7.1.25 По окончании монтажа тепловой изоляции трубопроводов и монтажа металлических тонколистовых оболочек покровного слоя тепловой изоляции (см. 7.7.2) следует выполнить работы по маркировке трасс трубопроводов в соответствии с ГОСТ 14202.

7.7.2 Правила монтажа металлических тонколистовых оболочек покровного слоя тепловой изоляции.

7.7.2.1 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 следует 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 с низу – 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.

7.7.2.2 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.

7.7.2.3 Перечень инструмента, оборудования, средств измерений и принадлежностей, применяемых при монтаже, приведен в приложении Ж.

7.8 Монтаж силовых и слаботочных кабелей и проводов, контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации

7.8.1 Правила монтажа силовых и слаботочных кабелей и проводов, подключения электродвигателей.

7.8.1.1 Монтаж силовых и слаботочных кабелей и проводов следует

выполнять медными кабелями и проводами, применяемыми по ГОСТ 1508, ГОСТ 26411, ГОСТ 31947, ГОСТ 31996.

7.8.1.2 Поставляемые на место монтажа силовые и слаботочные кабели и провода должны иметь сертификат соответствия Российской Федерации.

7.8.1.3 Технология производства работ при монтаже силовых и слаботочных кабелей и проводов (далее – кабели и провода) включает:

- проверку строительной готовности холодоцентра под монтаж кабелей и проводов по 7.8.1.4;
- подготовку к монтажу кабелей и проводов по 7.8.1.5;
- монтаж кабелей и проводов по 7.8.1.6 – 7.8.1.7.

7.8.1.4 Проверка строительной готовности холодоцентра под монтаж кабелей и проводов включает:

- проверку установленных закладных опорных конструкций для крепления лотков и коробов;
- проверку выполнения каналов, туннелей, ниш, борозд, закладных труб для скрытой проводки, проемов для прохода трубных и электрических проводок с установкой в них необходимых закладных конструкций (обрамлений, гильз, патрубков и т.п.).

7.8.1.5 Подготовка к монтажу кабелей и проводов включает:

- расстановку механизмов и приспособлений для выполнения работ по креплению и прокладке кабелей и проводов;
- крепление опорных конструкций коробов и лотков к закладным деталям;

Примечания:

1 Крепление опорных конструкций следует выполнять сваркой к закладным деталям, предусмотренным в строительных элементах, или крепежными изделиями (дюбелями, штырями, шпильками и т. п.).

2 Способ крепления должен быть указан в РД.

- установку и соединение коробов и лотков между собой.

Примечания:

1 Соединение должно быть болтовое или на сварке, при соединении сваркой не допускается прожог коробов и лотков.

2 Способ соединения, конструкция и степень защиты лотков и коробов, должны быть указаны в РД;

- наличие соединения металлических коробов и лотков с заземляющим проводником, не менее чем в двух местах;

- испытание непрерывности цепи заземления металлических лотков и коробов с помощью омметра (ГОСТ 22261).

7.8.1.6 Монтаж кабелей и проводов необходимо выполнять с учетом следующих особенностей:

- при транспортировке грузов, паечных и сварочных работах кабели и провода не должны подвергаться порче и повреждениям;

- раскладку кабелей и проводов на лотки и короба необходимо выполнять с запасом по длине 1 – 2 %.

Примечание – Раскладку кабелей и проводов рекомендуется начинать от силовых щитов и щитов автоматизации к оборудованию;

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

1) 3-х диаметров кабеля – для кабелей наружным диаметром до 10,0 мм включительно;

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

- усилие натяжения кабеля при прокладке и монтаже в соответствии с ГОСТ 1508 (пункт 6.7) не должно создавать в токопроводящих жилах растягивающее напряжение более 4 кгс/мм^2;

- неразборные и разборные контактные соединения жил кабелей и проводов должны удовлетворять требованиям ГОСТ 10434 (раздел 2), ГОСТ 25154 (пункты 3 – 14), ГОСТ 19104 (пункты 4 – 9);

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

- кабели и провода следует маркировать металлической или пластиковой биркой, закрепляемой на кабеле и проводе пластиковым стяжным хомутом. На бирке набором цифровых кернов или маркером следует нанести номер кабеля и провода, в соответствии с журналом прокладки кабелей.

Примечание – Форма журнала прокладки кабеля приведена в СТО НОСТРОЙ 2.23.93-2013 [приложение П, форма 18];

- кабели и провода следует раскладывать на лотках и закреплять к поперечинам пластиковыми хомутами без повреждения изоляции, без провисаний и натягов;

- при укладке кабелей и проводов не должно быть пересечений друг с другом и беспорядочных пучков, путь каждого кабеля и провода должен просматриваться без труда.

Примечание – Способ прокладки кабелей и проводов на лотках и в коробах (россыпью, пучками, многослойно и т. п.) должны быть указаны в РД;

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

- к клеммным коробкам электродвигателей оборудования кабели и провода следует спускать в вертикальных лотках, в коробе, или поднимать в стальной трубе или в металлическом рукаве;

- участки выхода кабелей и проводов из труб и из металлорукавов следует защищать диэлектрическими втулками.

7.8.1.7 По окончании монтажа кабелей и проводов должно быть выполнено измерение сопротивления изоляции с помощью мегомметра (ГОСТ 22261) на напряжение 500 – 1000 В.

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

Приборы, аппараты и проводки, не допускающие испытания мегомметром (ГОСТ 22261) напряжением 500 – 1000 В, на время испытания должны быть отключены.

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

7.8.1.8 По результатам измерения сопротивления изоляции следует составить протоколы измерения сопротивления изоляции кабелей и проводов (форма приведена в СТО НОСТРОЙ 2.15.9-2011 (приложение К));

7.8.1.9 Монтаж слаботочных кабелей и проводов необходимо выполнять с учетом следующих особенностей:

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

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

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

- радиусы изгиба слаботочных кабелей и проводов должны быть:

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

2) не менее 6-ти кратной величины наружного диаметра или ширины плоского провода – для защищенных и плоских проводов и для кабелей с пластмассовой изоляцией в поливинилхлоридной оболочке;

4) не менее 10-ти кратной величины наружного диаметра кабеля – для кабелей с резиновой изоляцией.

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

- соединения и ответвления кабелей и проводов следует выполнять в распределительных и ответвительных коробках согласно требованиям ГОСТ 10434 (раздел 2), ГОСТ 25154 (пункты 3 – 14);

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

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

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

7.8.1.10 Технология подключения кабеля к электродвигателю, следующая:

- 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.

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

Технологические операции, подлежащие контролю при монтаже силовых и слаботочных кабелей и проводов, а также подключении электродвигателей, приведены в приложении Е (раздел 4).

7.8.1.12 При прокладке кабельных и проводных линий следует вести журнал прокладки кабелей.

Примечание – Форма журнала прокладки кабеля приведена в СТО НОСТРОЙ 2.23.93-2013 [приложение П, форма 18].

7.8.2 Правила монтажа силового щита и щита автоматизации.

7.8.2.1 Монтаж силового щита и щита автоматизации (далее – щиты) включает:

- проверку строительной готовности электротехнических помещений под монтаж щитов по 7.8.2.2;
- подготовку к монтажу щитов по 7.8.2.3;
- монтаж щитов по 7.8.2.4.

7.8.2.2 Проверку строительной готовности электротехнических помещений под монтаж щитов следует выполнять после:

- завершения отделочных работ, выполнения чистовых полов с дренажными каналами, необходимым уклоном и гидроизоляцией,
- введения в действие систем отопления и вентиляции;
- выполнения заземляющей сети.

7.8.2.3 Подготовка к монтажу щитов включает проверку наличия прилагаемой к щитам технической документации предприятия-изготовителя по подключению в виде схем.

Примечание – Техническая документация предприятия-изготовителя, как правило, расположена в специальном кармане внутри щитов или прикреплена в прозрачных папках к внутренней стороне дверцы щита.

7.8.2.4 Монтаж щитов необходимо выполнять с учетом следующих требований:

- полногабаритные и панельные щиты следует устанавливать на опорную стальную раму или ровную поверхность, закреплять на анкерах к раме, полу или стене;

- малогабаритные щиты следует монтировать на колоннах, стенах (навесной монтаж) или на полу, на стойках (напольный монтаж), закреплять анкерами, отверстия под которые расположены на задней стенке щита;

- щиты следует устанавливать вертикально;

- при наличии вибраций в месте установки щитов следует применять виброизолирующие прокладки;

- полы в помещении при установке щитов должны быть не электропроводные;

- ввод кабелей в щиты следует выполнять сверху или снизу, через сальники;

- подключаемые кабели необходимо разделать, облудить или оборудовать наконечниками и завести на клеммы;

- подключения кабелей следует выполнять согласно схемам подключения, прилагаемым к щитам, от соответствующего оборудования к клеммным колодкам и автоматам, установленным на DIN-рейках (по ГОСТ Р МЭК 60715) щита;

- разборные контактные соединения проводов и кабелей к клеммам и шинопроводам должны удовлетворять требованиям ГОСТ 10434 (раздел 2);

- кабели к клеммам и шинопроводам следует 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 технической документацией.

7.8.3 Правила монтажа контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации.

7.8.3.1 Поставляемые на место монтажа КИП и средства автоматизации должны иметь:

- технический паспорт и (или) гарантийный талон;

- техническую документацию предприятия-изготовителя по монтажу и эксплуатации;

- сертификат соответствия Российской Федерации.

Примечание – Термометры должны иметь в техническом паспорте изделия отметку о поверке.

7.8.3.2 К КИП, устанавливаемым в холодоцентре, относят показывающие термометры, манометры, указатели уровня.

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, с классом точности не ниже 2,5, соответствующие требованиям ГОСТ 2405.

7.8.3.3 Монтаж КИП и средств автоматизации следует производить в соответствии с РД, ППР, СП 77.13330.2016 (разделы 5 – 7), настоящим

стандартом, а также с учетом требований, предусмотренных технической документацией предприятий-изготовителей по монтажу и эксплуатации КИП и средств автоматизации.

7.8.3.4 Монтаж КИП и средств автоматизации включает:

- приемку технологической готовности холодоцентра под монтаж КИП и средств автоматизации по 7.8.3.5 – 7.8.3.7;
- подготовку к монтажу КИП и средств автоматизации по 7.8.3.8;
- монтаж КИП и средств автоматизации по 7.8.3.9.

7.8.3.5 Приемку технологической готовности холодоцентра под монтаж КИП и средств автоматизации, проводят после:

- выполнения заземляющей сети, предназначенной для защиты от помех средств автоматизации;
- установки на технологическом оборудовании, трубопроводах:

1) закладных устройств для монтажа КИП;

2) отборных устройств под датчики: температуры, давления и перепада давления, заканчивающиеся запорной арматурой;

3) регулирующих клапанов, встраиваемых в трубопроводы.

7.8.3.6 Приемку технологической готовности помещений под монтаж КИП и средств автоматизации следует оформлять актом (форма приведена в СТО НОСТРОЙ 2.15.9-2011 (приложение Е)).

7.8.3.7 После приемки технологической готовности помещений под монтаж КИП и средств автоматизации в них не допускается производство иных строительных и монтажных работ.

7.8.3.8 Подготовка к монтажу КИП и средств автоматизации, включает:

- проверку маркировки КИП и средств автоматизации, на соответствие РД;
- входной контроль по 7.9.5.

- 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.

Примечания:

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

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

7.8.3.9 Монтаж КИП и средств автоматизации включает следующие этапы:

- прокладку трубных и электрических проводок по установленным конструкциям по 7.8.1.6;

- установку КИП по 7.8.3.10 – 7.8.3.12;

- установку средств автоматизации, подключение к ним трубных и электрических проводок по 7.8.3.13 – 7.8.3.22;

- индивидуальные испытания по 8.2.1.

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

Примечания:

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

2 Не допускается:

- укорачивание или наращивание хвостовика у датчиков температуры;

- укорачивание отрезка поставляемого кабеля у датчиков давления.

7.8.3.11 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;

- между резервуаром термометра и стенками защитной гильзы не должно быть воздушной прослойки, перед установкой термометра в защитную гильзу защитная гильза обязательно должна быть заполнена маслом или специальной пастой так, в которую следует погружать только резервуар термометра;

- в защитную гильзу следует заливать чистое трансформаторное, индустриальное моторное масло или заполнять теплопроводной пастой;

- после монтажа термометр в гильзе следует зафиксировать небольшим винтом, предусмотренным в конструкции термометра;

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

7.8.3.12 При установке показывающего манометра должны быть выполнены следующие требования:

- манометр следует устанавливать шкалой к пользователю;

- при установке манометра на муфтовый трехходовой кран рекомендуется применять уплотнительную прокладку (паронитовую или фторопластовую).

Примечание – Запрещается устанавливать более одной уплотнительной прокладки. В качестве уплотнения в резьбовых соединениях, как правило, применяют ленту ФУМ или аналоги;

- уплотнительную прокладку необходимо устанавливать так, чтобы торец резьбового хвостовика манометра упирался в прокладку;

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

7.8.3.13 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).

7.8.3.14 При установке механического реле протока необходимо:

- для обеспечения погружения пластины на длину равную 0,7 – 0,8 внутреннего диаметра трубопровода осуществить подбор длины пластины механического реле протока 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 механическим реле протока, 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 механическим реле протока, меньше необходимой длины погружения;

- установить механическое реле протока на прямолинейных вертикальных участках труб, направление движения холодоносителя должно быть снизу – вверх.

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

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

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

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

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

7.8.3.17 При монтаже регулирующих клапанов, необходимо:

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

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

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

7.8.3.19 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 тепла от преобразователя частоты за пределы щита следует предусмотреть установку вентилятора.

7.8.3.20 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 требованиями технической документации предприятий-изготовителей.

7.8.3.21 Присоединение к средствам автоматизации внешних электропроводок следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 10434 (раздел 2), ГОСТ 19104 (пункты 4 – 9), ГОСТ 25154 (пункты 3 – 14).

Примечание – Подвод кабеля необходимо производить с небольшим запасом на одну-две разделки (100 – 200 мм).

7.8.3.22 Присоединение к средствам автоматизации внешних гидравлических или газовых проводок следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 25164 (раздел 3).

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

7.8.3.24 Перечень инструмента, оборудования, средств измерений и принадлежностей, применяемых при монтаже, приведен в приложении Ж.

7.9 Контроль выполнения монтажных работ

7.9.1 Контроль выполнения работ производят с целью обеспечения соответствия выполняемых работ и применяемых материалов, изделий и конструкций требованиям РД, действующих нормативных документов и технической документации предприятия-изготовителя.

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

7.9.3 Контроль выполнения работ по монтажу холодильных центров включает:

- входной контроль по 7.9.4 – 7.9.7;
- контроль технологических операций (операционный контроль) по 7.9.8 – 7.9.10;
- оценку соответствия выполненных работ (приемочный контроль) по 7.9.11 – 7.9.15.

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

7.9.5 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 Е (пункт 1.2);

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

в) тепловой изоляции, крепежных и расходных материалов по приложению Е (пункт 3.2);

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

д) силовых щитов и щитов автоматизации, по приложению Е (пункт 5.2);

е) КИП и средств автоматизации, по приложению Е (пункт 6.2).

7.9.6 Результаты входного контроля оформляют актом о приемке-передаче оборудования и материалов в монтаж (см 7.1.6).

Примечание – В качестве формы Акта можно, например, использовать форму, приведенную в 7.1.6, или, например, применять форму из СТО НОСТРОЙ 2.15.9-2011 (Приложение Е).

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

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

7.9.8 Контроль выполнения технологических операций (операционный контроль) следует осуществлять в процессе выполнения монтажных работ по холодильному центру.

7.9.9 При операционном контроле необходимо проверять соответствие выполненных монтажных работ требованиям РД, ППР, технической документации предприятий-изготовителей согласно приложению Е, а именно:

а) оборудования, таблица Е.1, пункты 1.6 – 1.12;

б) трубопроводов, таблица Е.1, пункты 2.4 – 2.13;

в) тепловой изоляции трубопроводов, таблица Е.1, пункты 3.2, 3.5 – 3.9;

г) кабелей электропитания и проводов, таблица Е.1, пункты 4.5 – 4.8, 4.10;

д) силовых щитов и щитов автоматизации, таблица Е.1, пункт 5.3;

е) КИП и средств автоматизации, таблица Е.1, пункты 6.3 – 6.4.

7.9.10 Результаты операционного контроля следует оформлять в журнале общих или специальных работ, форма которых приведена в РД 11-05-2007 [8].

7.9.11 Оценку соответствия (приемочный контроль) выполненных работ осуществляют:

- при промежуточной приемке (промежуточный приемочный контроль) после окончания отдельных видов работ по 7.9.12;

- на заключительном этапе при приемке систем целиком (заключительный приемочный контроль) по 7.9.13.

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

а) индивидуальных испытаний оборудования, по приложению Е (пункт 1.12), с составлением акта в соответствии с 8.3.4;

б) промывки (продувки) трубопроводов, по приложению Е (пункт 2.15), с составлением акта в соответствии с 7.6.13;

в) гидростатических и манометрических испытаний трубопроводов, по приложению Е (пункт 2.16), с составлением акта в соответствии с 7.6.31;

г) выполнение грунтовки, покраски и покрытие тепловой изоляцией поверхности трубопроводов, по приложению Е (пункты 3.3, 3.8, 3.10, 3.11), с составлением акта в соответствии с 7.7.1.24;

д) испытание изоляции после электропроводки кабелей и проводов, по приложению Е (пункт 4.10), с составлением протоколов измерения сопротивления изоляции в соответствии с 7.8.1.8.

7.9.13 При заключительном приемочном контроле выполняют проверку соответствия законченных монтажных работ по холодильному центру РД, а также осуществляют оценку объема выполненных работ с составлением акта приемки.

Примечание – В качестве формы Акта о приемке выполненных работ можно, например, использовать унифицированную форму № КС-2, утвержденную Постановлением Госкомстата России от 11 ноября 1999г. №100 [12].

7.9.14 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.

8 Пусконаладочные работы

8.1 Пусконаладочные работы электротехнических устройств

8.1.1 Пусконаладочные работы электротехнических устройств следует выполнять в четыре этапа:

- 1-й этап – подготовительный, включает:

1) разработку программы проведения пусконаладочных работ;

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 и узлов;

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

Примечание – После проведения индивидуальных испытаний электротехнические устройства считают принятыми в эксплуатацию.

3) оформление исполнительной документации (комплект РД с записями о соответствии РД выполненных в натуре работ, согласно РД 11-02-2006 [13, пункт 5.6]).

- 4-й этап – комплексную наладку электротехнических устройств, включающую:

1) проведение работ в период выполнения 3-го этапа по 8.3.6;

2) комплексную наладку 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 комплексном опробовании холодильного оборудования и узлов.

Примечание – Работы 4-ого этапа проводятся в период выполнения 3-его этапа пусконаладочных работ по 8.3.6.

Пусконаладочные работы 4-го этапа считают законченными после получения на электротехнических устройствах электрических параметров и режимов, предусмотренных исполнительной документацией.

8.1.2 Работы 4-ого этапа считают выполненными при условии подписания акта сдачи-приемки пусконаладочных работ (форма приведена в СП 76.13330.2016 (приложение Б)).

8.2 Пусконаладочные работы средств автоматизации

8.2.1 Пусконаладочные работы средств автоматизации осуществляют в четыре этапа:

- 1-й этап – подготовительный, включает:

1) разработку программы проведения пусконаладочных работ;

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 технологического оборудования и корректировку параметров настройки аппаратуры средств автоматизации в процессе их работы;

7) оформление исполнительной документации (комплект РД с записями о соответствии выполненных в натуре работ РД согласно РД 11-02-2006 [13, пункт 5.6]).

Примечание – Работы 2-ого этапа выполняют после выполнения работ 2-ого этапа пусконаладочных работ электротехнических устройств по 8.1.1.

- 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 исполнительной документации, 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 расходных характеристик регулирующих органов и приведение их к требуемым значениям, указанных в исполнительной документации, с помощью имеющихся в конструкции элементов регулировки.

- 4-й этап – комплексная наладка, включающая:

1) подготовку к включению и включение в работу средств автоматизации для обеспечения комплексной наладки технологического 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 оборудования с производительностью, соответствующей требованиям исполнительной документации.

Примечание – Работы 4-ого этапа, проводятся в период выполнения 3-го этапа пусконаладочных работ холодильного оборудования и узлов по 8.3.6.

8.2.2 По результатам проведения пусконаладочных работ по средствам автоматизации холодильного центра составляют акт сдачи-приемки средств автоматизации холодильного центра в эксплуатацию (форма приведена в СТО НОСТРОЙ 2.15.9-2011 (Приложение В)).

8.3 Пусконаладочные работы холодильного оборудования и узлов

8.3.1 До начала пусконаладочных работ холодильного оборудования и узлов должны быть завершены пусконаладочные работы электротехнических устройств (3-го этапа) и систем автоматизации (2-го этапа).

8.3.2 Целью пусконаладочных работ холодильного оборудования и узлов является достижение соответствия параметров работы холодильного оборудования и узлов параметрам, указанным в РД.

8.3.3 Пусконаладочные работы холодильного оборудования и узлов осуществляют в три этапа по 8.3.4 – 8.3.6.

8.3.4 Первый этап – индивидуальные испытания холодильного оборудования и узлов, которые включают:

- проверку готовности холодильного оборудования и узлов к индивидуальным испытаниям;

- проверку работоспособности и открытие всей запорно-регулирующей трубопроводной арматуры (кроме сливной);

- выполнение индивидуальных испытаний холодильного оборудования и узлов в следующей последовательности: насосные установки → емкости → предохранительные клапаны → градирни, охладители жидкости сухого типа → холодильные установки → теплообменники;

- проведение индивидуальных испытаний холодильного оборудования и узлов под полной нагрузкой в течение 4-х часов непрерывной работы.

Примечания

1 Обеспечение необходимой нагрузки на оборудование и узлы для проведения индивидуальных испытаний выполняет заказчик.

2 Разрешение на проведение индивидуальных испытаний холодильного оборудования и узлов дает заказчик.

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

8.3.5 Второй этап – регулировка холодильного оборудования и узлов, включающая:

- определение расходных характеристик холодильного оборудования и узлов;

- регулировку холодильного оборудования и узлов на требуемые значения, указанные в рабочей документации, с помощью имеющихся или дополнительно устанавливаемых устройств настройки;

- оформление исполнительной документации (комплект РД с записями о соответствии выполненных в натуре работ РД согласно РД 11-02-2006 [13, пункт 5.6]).

Примечание – Первый и второй этапы – индивидуальные испытания и регулировка холодильного оборудования и узлов (холодильная и насосная установки,

мембранный расширительный бак, предохранительный клапан, теплообменник, градирня, охладитель жидкости сухого типа) изложены в Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 (раздел 7).

8.3.6 Третий этап – комплексная наладка холодильного оборудования и узлов, включающая:

- разработку программы комплексной наладки холодильного оборудования и узлов;

- наладку одновременно работающего холодильного оборудования и узлов совместно с электротехническими устройствами и средствами автоматизации по утвержденным программам на комплексную наладку;

- обеспечение режима работы холодильного оборудования и узлов в соответствии с данными исполнительной документации;

- проверку функционирования электротехнических устройств и средствам автоматизации.

Комплексную наладку холодильного оборудования и узлов холодильного центра следует выполнять после завершения регулировки и наладки системы холодоснабжения, а также после устранения недостатков, выявленных при индивидуальных испытаниях и регулировки холодильного оборудования и узлов.

Комплексную наладку системы холодоснабжения рекомендуется выполнять в теплый период года, при работе потребителей холода с максимальным холодопотреблением.

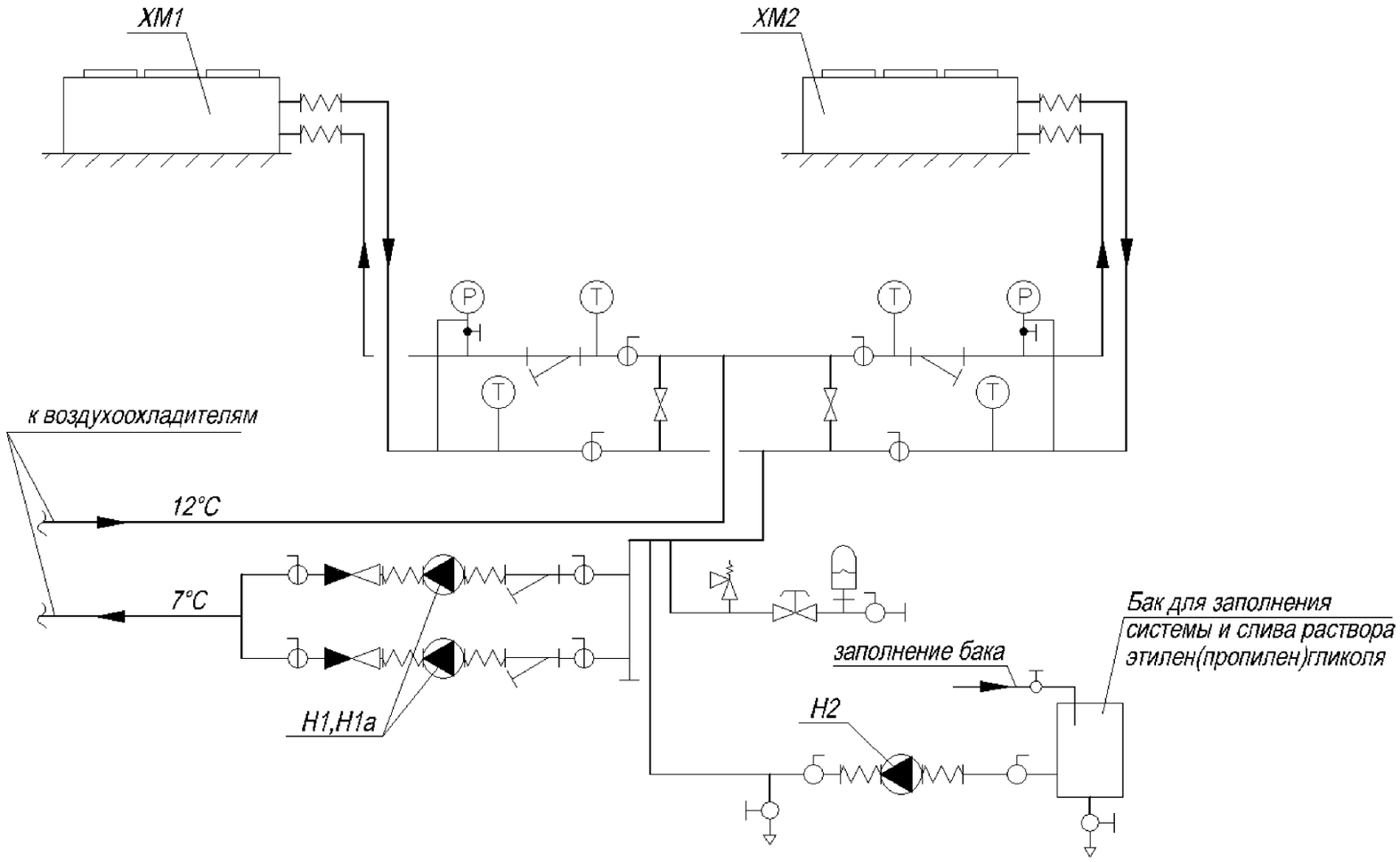
8.3.7 По результатам комплексной наладки холодильного оборудования и узлов составляют акт комплексного испытания (опробования) работы оборудования согласно СП 73.13330.2016 (пункт 8.2.2).

8.3.8 Форма карты контроля соблюдения требований настоящего стандарта приведена в приложении И.

Приложение А

(справочное)

Одноконтурные схемы холодильных центров



ХМ 1,ХМ2 – холодильные установки (машины); *Н1, Н1а, Н2* – насосы; *Т* – термометр; *Р* – манометр.

Рисунок А.1 – Одноконтурная схема холодоснабжения с холодильной установкой (машиной) с воздушным охлаждением

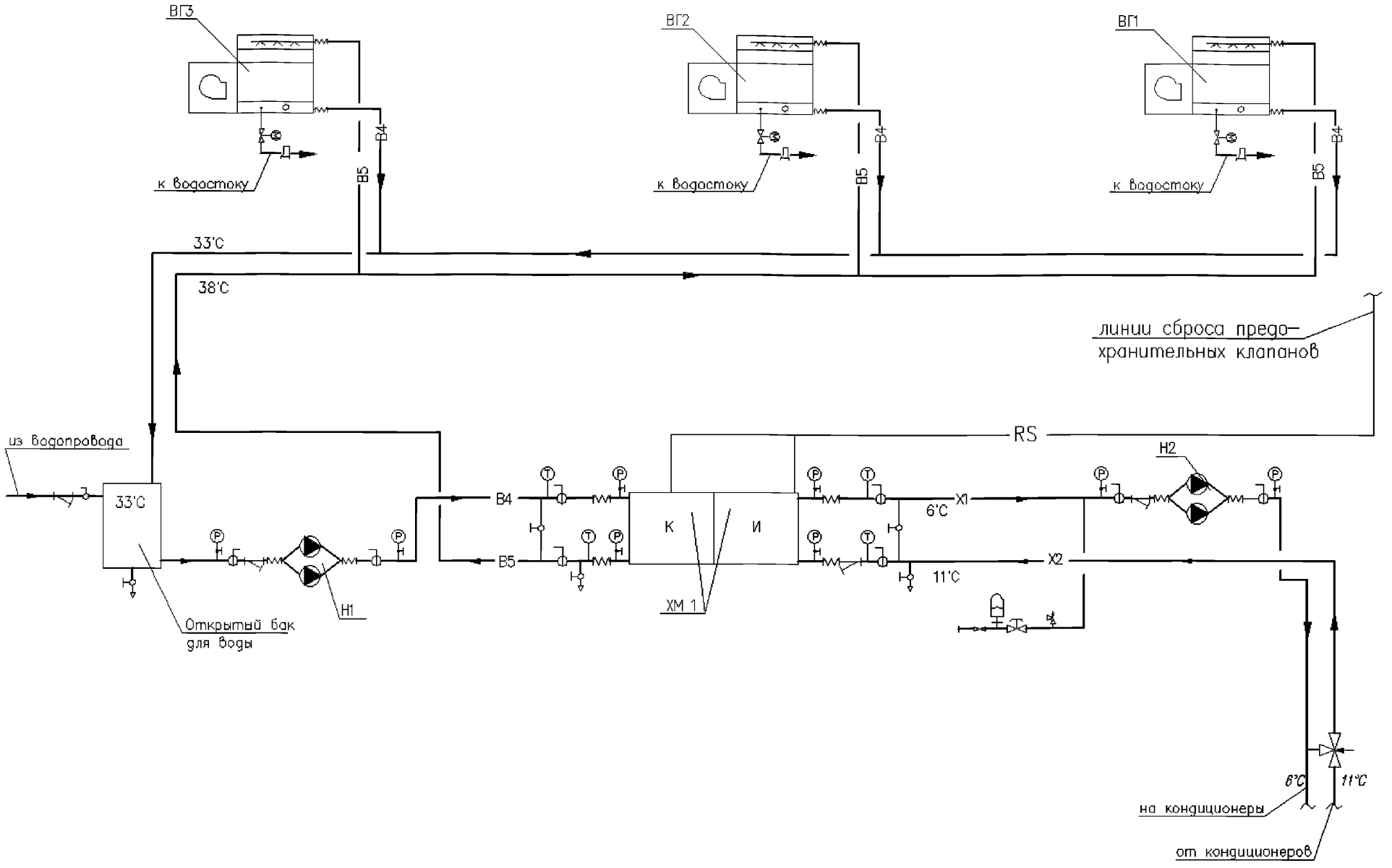
А.1 При проектировании холодильных установок по одноконтурной схеме холодоснабжения, приведенной на рисунке А.1, следует предусматривать:

- возможность обеспечения требуемого количества холода для воздухоохладителей приточных установок в теплый период года при расчетных параметрах наружного воздуха холодильных установок (машин) с воздушным охлаждением $ХМ_1$, $ХМ_2$;

- включение холодильных установок (машин) с воздушным охлаждением $ХМ_1$, $ХМ_2$ при температуре наружного воздуха выше плюс 16 °С, когда приточные установки (потребители) начинают работать на охлаждение воздуха;

- подачу отепленного раствора этилен(пропилен) гликоля от воздухоохладителей приточных установок с температурой плюс 12°С в испарители холодильных установок (машин) с воздушным охлаждением $ХМ_1$, $ХМ_2$, а затем возврат, охлажденного до плюс 7°С раствора обратно к воздухоохладителям приточных установок с помощью циркуляционного насоса $Н_1$ ($Н_{1а}$ – резервный).

А.2 Заполнение трубопроводов системы холодоснабжения раствором этилен(пропилен)гликоля следует предусматривать из бака для заполнения системы и слива раствора этилен(пропилен)гликоля насосом Н2 (см.рисунок А.1). Слив раствора этилен(пропилен)гликоля при возникновении аварийной ситуации следует предусматривать через сливной патрубок, подключаемый к баку.



ХМ 1 – холодильная установка (машина); *К* – конденсатор холодильной установки; *И* – испаритель холодильной установки; *ВГ1, ВГ2, ВГ3* – вентиляторные градирни; *Н1,Н2* – насосы; *Х1, Х2* – трубопроводы холодной воды; *Д* – дренажный трубопровод; *В4, В5* – трубопроводы оборотной воды; *RS* – хладон, холодный газ; *Т* – термометр; *Р* – манометр.

Рисунок А.2 – Одноконтурная схема холодоснабжения с холодильной установкой (машиной) с водяным охлаждением, и с открытыми вентиляторными градирнями

А.3 При проектировании холодильных установок по одноконтурной схеме, приведенной на рисунке А.2, следует предусматривать:

- подачу холодной воды от испарителя холодильной установки (машины) $ХМ_1$ с температурой плюс 6 °С насосами Н2 в воздухоохладители центральных кондиционеров и возврат отепленной воды с температурой плюс 11 °С в испаритель холодильной (установки) машины $ХМ_1$;

- слив оборотной воды с температурой плюс 33°С от открытых вентиляторных градирен $ВГ_1$, $ВГ_2$, $ВГ_3$ в открытый бак для воды, и оттуда подачу циркуляционными насосами $Н_1$ в конденсатор холодильной установки (машины) $ХМ_1$, с дальнейшим поступлением отепленной до плюс 38°С воды в открытые вентиляторные градирни $ВГ_1$, $ВГ_2$, $ВГ_3$;

- регулирование расхода холода в воздухоохладителях центральных кондиционеров с помощью трехходовых клапанов (см. на схеме рисунка А.2 - пример расположения трехходового клапана).

Примечания

1 Охлаждение конденсатора холодильной установки (машины) $ХМ_1$ осуществляют оборотной водой в открытых вентиляторных градирнях.

2 Холодильная установка (машина) $ХМ_1$ и открытые вентиляторные градирни $ВГ_1$, $ВГ_2$, $ВГ_3$ предназначены для работы в теплый период года.

А.4 Подпитку испаряющейся воды в открытых вентиляторных градирнях $ВГ_1$, $ВГ_2$, $ВГ_3$ (см. рисунок А.2) следует предусматривать из водопровода, с помощью поплавкового клапана или по сигналу датчика уровня воды в открытом баке для воды.

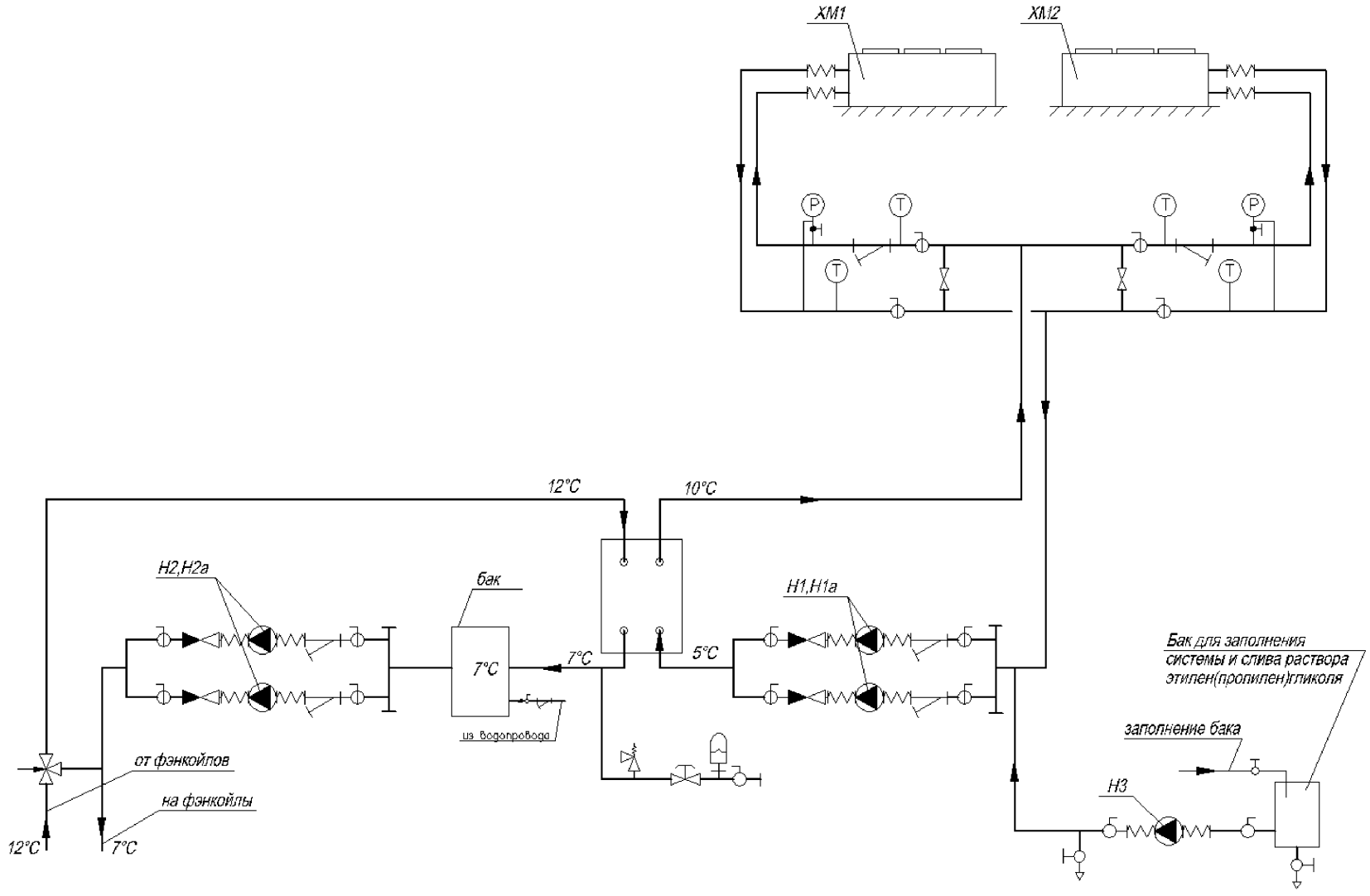
А.5 При расчете объема открытого бака для воды и определения уровня воды в открытом баке для воды, в рабочем режиме, необходимо предусматривать свободный объем между рабочим уровнем воды в открытом баке для воды и переливным устройством вверху открытого бака для воды, который может быть заполнен водой, стекающей из поддонов открытых вентиляторных градирен $ВГ_1$, $ВГ_2$, $ВГ_3$ (см.рисунок А.2), при нерабочем режиме.

А.6 Для слива воды из открытых вентиляторных градирен $ВГ_1$, $ВГ_2$, $ВГ_3$ (см.рисунок А.2), перед наступлением холодного периода года с отрицательной температурой наружного воздуха, следует предусматривать соленоидные вентили на трубопроводах дренажа Д, а также продувку сжатым воздухом арматуры и трубопроводов, в которых может остаться вода.

Приложение Б

(справочное)

Двухконтурные схемы холодильных центров



ХМ1,ХМ2 – холодильные установки (машины); *Н1, Н1а, Н2, Н2а, Н3* – насосы; *Т* – термометр; *Р* – манометр.

Рисунок Б.1 – Двухконтурная схема холодоснабжения с холодильной установкой (машиной) с воздушным охлаждением и с промежуточным теплообменником

Б.1 При проектировании холодильных установок по двухконтурной схеме с воздушным охлаждением и с промежуточным теплообменником (рисунок Б.1) следует предусматривать:

- тип холодильных установок (машин), в которых при регулировании холодопроизводительности поддерживается требуемая температура воды на выходе холодильных установок (машин);

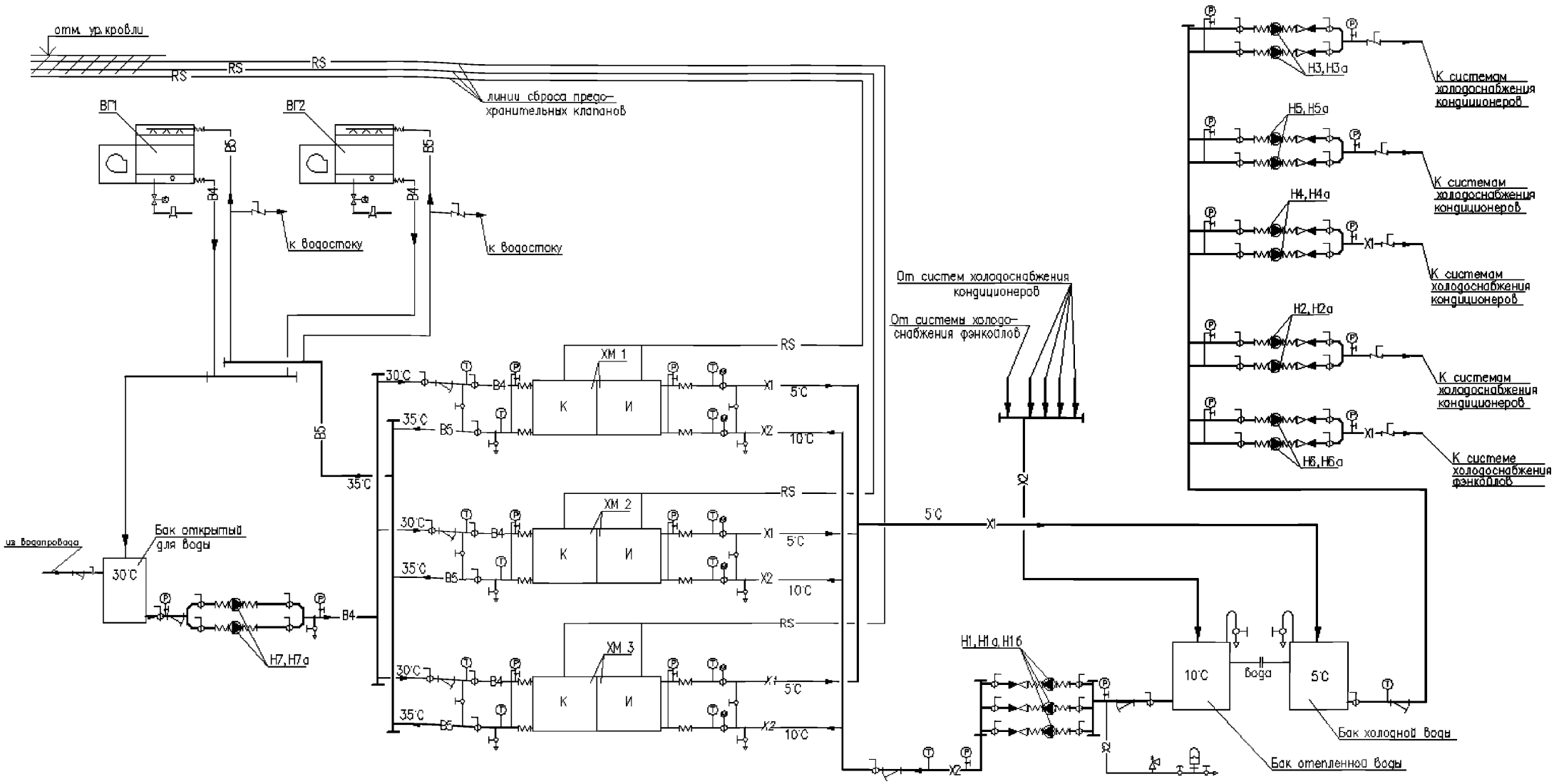
- использование двухконтурной схемы холодоснабжения фэнкойлов с промежуточным пластинчатым теплообменником с использованием холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$ с воздушным охлаждением только в теплый период года;

- поступление отепленного раствора этилен(пропилен)гликоля с температурой плюс 10°С в испарители холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$ в первом независимом наружном контуре, а затем подачу отепленного раствора с температурой плюс 5°С циркуляционными насосами $Н_1$ ($Н_{1а}$ – резервный) в теплообменник;

- поступление охлажденной воды с температурой плюс 7°С в буферный бак из второго внутреннего контура, откуда циркуляционным насосом $Н_2$ ($Н_{2а}$ – резервный) осуществляется подача на фэнкойлы, и отепленная вода с температурой плюс 12°С от фэнкойлов возвращается в теплообменник.

Б.2 Буферный бак во втором внутреннем контуре следует предусматривать для выравнивания режима работы холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$.

Б.3 Регулирование холодопроизводительности фэнкойлов следует предусматривать с помощью трехходовых клапанов, установленных на каждом фэнкойле (на схеме рисунка Б.1 - пример расположения трехходового клапана).



ХМ1,ХМ2, ХМ3 – холодильные установки (машины); *Н1… Н7* – насосы; *ВГ1, ВГ2* – вентиляторные градирни; *К* – конденсатор холодильной установки; *И* – испаритель холодильной установки; *Х1, Х2* – трубопроводы холодной воды; *Д* – дренажный трубопровод; *В4, В5* – трубопроводы оборотной воды; *RS* – хладон, холодный газ; *Т* – термометр; *Р* – манометр.

Рисунок Б.2 – Двухконтурная схема холодоснабжения с холодильными установками (машинами) с водяным охлаждением и с открытыми вентиляторными градирнями

Б.4 При проектировании холодильного центра с холодильной установкой (машиной) с водяным охлаждением с открытыми вентиляторными градирнями по двухконтурной схеме (рисунок Б.2) следует предусматривать:

- использование холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$ в качестве источников холода только в теплый период года для центральных кондиционеров и системы холодоснабжения фэнкойлов;

- включение холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$ ($ХМ_3$ является резервной) и открытых вентиляторных градирен ВГ1, ВГ2 при температуре наружного воздуха выше плюс 10°С, а при понижении температуры наружного воздуха ниже 10°С отключение холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$ и открытых вентиляторных градирен ВГ1, ВГ2;

- соленоидные вентили на трубопроводах дренажа Д для слива воды из открытых вентиляторных градирен ВГ1, ВГ2, перед наступлением холодного периода года с отрицательной температурой наружного воздуха, а также выполнение сжатым воздухом продувки арматуры и трубопроводов, в которых может остаться вода;

- поступление в теплый период года отепленной воды от воздухоохладителей центральных кондиционеров и фэнкойлов с температурой плюс 10°С в испарители холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, а затем подачу охлажденной до плюс 5°С воды в закрытый бак холодной воды;

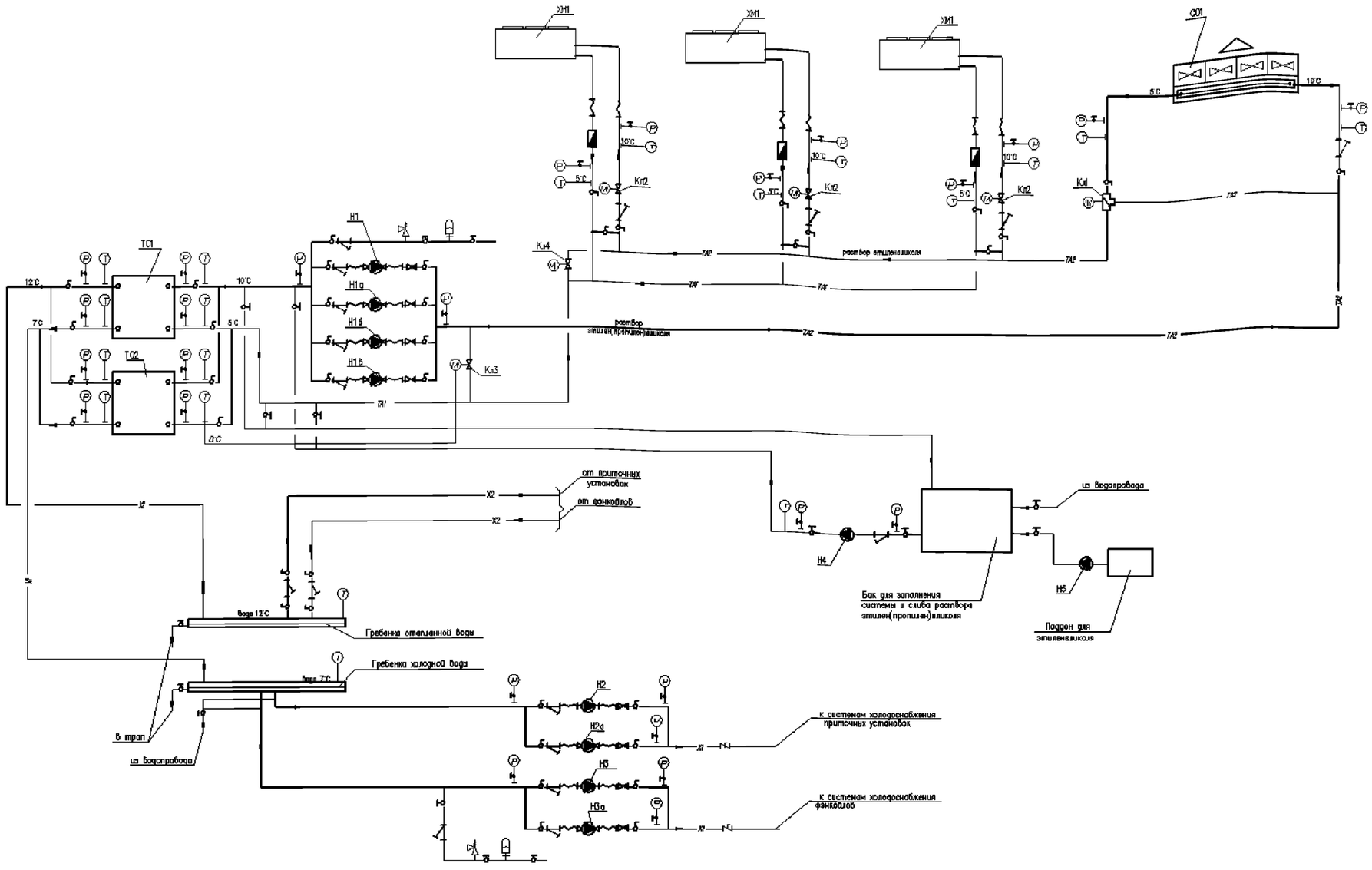
- подачу воды с температурой плюс 5°С из бака холодной воды циркуляционными насосами $Н_2$, $Н_3$, $Н_4$, $Н_5$ ($Н_{2а}$, $Н_{3а}$, $Н_{4а}$, $Н_{5а}$ – резервные) к воздухоохладителям центральных кондиционеров, а затем циркуляционным насосом $Н_6$ ($Н_{6а}$ – резервный) на фэнкойлы;

Б.5 Охлаждение конденсаторов холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$ (см рисунок Б.2) следует предусматривать оборотной водой в открытых вентиляторных градирнях ВГ1, ВГ2.

Б.6 Оборотная вода с температурой плюс 30°С от открытых вентиляторных градирен ВГ1, ВГ2 (рисунок Б.2) поступает в бак открытый для воды, откуда, циркуляционным насосом $Н_7$ ($Н_{7а}$ – резервный) подается в конденсаторы холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, затем отепленная до плюс 35°С, поступает обратно в открытые вентиляторные градирни ВГ1, ВГ2.

Б.7 Для организации постоянной смены оборотной воды с целью предупреждения накапливания солей следует предусматривать врезку в трубопровод В5 (рисунок Б.2) открытых вентиляторных градирен ВГ1, ВГ2 трубопровода слива к водостоку. Трубопровод слива к водостоку следует подвести к трапу или использовать сливаемую воду для полива.

Б.8 Трубопроводы сброса от предохранительных клапанов $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$ (см. рисунок Б.2) следует выводить на кровлю под козырек.



ХМ1, ХМ2, ХМ3 – холодильные установки (машины); *Н1… Н5* – насосы; *ТО1, ТО2* – теплообменники; *СО1* – охладитель жидкости сухого типа (драйкулер); *Кл1… Кл4* – клапаны регулирующие; *ТА1, ТА2* – антифриз, этилен(пропилен) гликоль; *Х1, Х2* – трубопроводы холодной воды; *Т* – термометр; *Р* – манометр.

Рисунок Б.3 – Двухконтурная схема холодоснабжения с холодильными установками (машинами) с воздушным охлаждением, с промежуточными теплообменниками и с охладителем жидкости сухого типа (драйкулер)

Б.8 При проектировании холодильного центра с холодильными установками (машинами) по схеме с воздушным охлаждением (с охладителем жидкости сухого типа – драйкулер) - рисунок Б.3, следует предусматривать:

а) систему холодоснабжения двухконтурной схемы холодильного центра с холодильными установками (машинами) с воздушным охлаждением, с охладителем жидкости сухого типа (драйкулер), включающую независимый наружный контур с холодильными установками (машинами) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, сухой охладитель (драйкулер) $СО_1$, теплообменники $ТО_1$ ($ТО_2$ – резервный) и циркуляционные насосы $Н_1$, $Н_{1а}$, $Н_{1б}$ ($Н_{1в}$ – резервный), а также внутренний контур с гребенками холодной и отепленной воды и циркуляционными насосами $Н_2$, $Н_{2а}$ ($Н_{2а}$ – резервный), $Н_3$, $Н_{3а}$ ($Н_{3а}$ – резервный), подающими холодную воду к приточным установкам и фэнкойлам;

Примечание – Во внутреннем контуре допускается использовать баки отепленной и холодной воды вместо гребенок.

б) работу независимого наружного контура по периодам года следующим образом:

- в теплый период года (при температуре наружного воздуха выше плюс 10 °С) следует включать на рабочий режим только холодильные установки (машины) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, раствор этиленгликоля циркуляционными насосами $Н_1$, $Н_{1а}$, $Н_{1б}$ ($Н_{1в}$ – резервный) подается из теплообменника $ТО_1$ ($ТО_2$ – резервный) к холодильным установкам (машинам) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, минуя сухой охладитель (драйкулер) $СО_1$, поворотный клапан $Кл_1$ с электроприводом закрыт, $Кл_4$ с электроприводом закрыт, $Кл_2$ с электроприводами - открыты;

- в переходный и холодный периоды года (при температуре наружного воздуха в диапазоне от минус 5°С до плюс 10°С) включается сухой охладитель (драйкулер) $СО_1$ и продолжают работать одна или две холодильные установки (машины), в этом случае поворотный клапан $Кл_1$ – открыт. Клапаны $Кл_2$ с электроприводами отключают проток холодоносителя при выключении холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, клапан $Кл_4$ с электроприводом открыт.

- в холодный период года (при температуре наружного воздуха ниже минус 5°С) отключены холодильные установки (машины) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, закрыты клапаны $Кл_2$ с электроприводом, работает только сухой охладитель (драйкулер) $СО_1$, обеспечивая требуемый расход холодоносителя для систем холодоснабжения, клапан $Кл_1$ открывается, пропуская весь поток раствора этилен(пропилен)гликоля через сухой охладитель (драйкулер) $СО_1$. Клапан $К_4$ с электроприводом открыт.

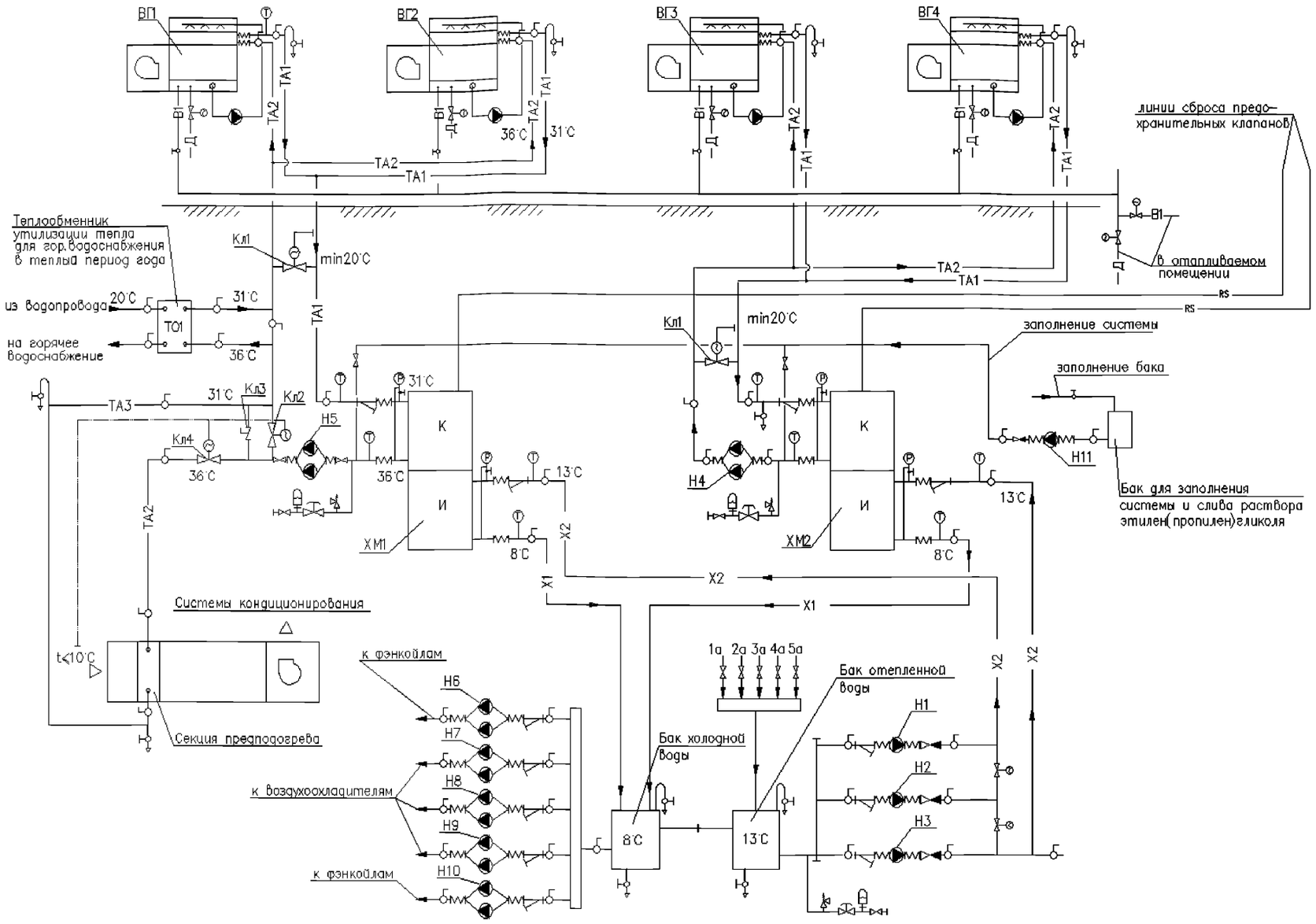
Б.9 Для предотвращения замерзания теплообменников на перемычке между трубопроводами $ТА_1$ и $ТА_2$ после циркуляционных насосов $Н_1$, $Н_{1а}$, $Н_{1б}$, $Н_{1в}$ в схеме (см.рисунок Б.3) следует предусматривать установку клапана с электроприводом $Кл_3$. При понижении температуры раствора этилен(пропилен)гликоля до 0°С, клапан $Кл_3$ с электроприводом открывается, $Кл_4$ с электроприводом закрывается.

Б.10 Для заполнения и подпитки наружных контуров системы раствором этилен(пропилен)гликоля следует предусмотреть бак и насос $Н_4$ (см. рисунок Б.3).

Б.11 Слив раствора этилен(пропилен)гликоля должен быть предусмотрен через трубопроводы в бак. Для опорожнения трубопроводов, расположенных ниже уровня бака, должен быть предусмотрен поддон.

Б.12 Для перекачки раствора этилен(пропилен)гликоля в бак из поддона следует предусмотреть установку переносного самовсасывающего насоса $Н_5$ (см. рисунок Б.3).

Б.13 Для компенсации температурных расширений в наружном и внутреннем контурах должны быть предусмотрены мембранные расширительные баки с предохранительными клапанами (см. рисунок Б.3).



ХМ1, ХМ2 – холодильные установки (машины); *ВГ1… ВГ4* – вентиляторные градирни; *Н1… Н11* – насосы; *ТО1* – теплообменник; *Кл1…Кл4* – клапаны регулирующие; *ТА1, ТА2, ТА3* – антифриз, этилен(пропилен) гликоль; *Х1, Х2* – трубопроводы холодной воды; *Д* – дренажный трубопровод; *В1* – водопровод; *RS* – хладон, холодный газ; *Т* – термометр; *Р* – манометр; *К* – конденсатор холодильной установки; *И* – испаритель холодильной установки.

Рисунок Б.4 – Двухконтурная схема холодоснабжения с холодильными установками (машинами) с охлаждением жидкостью, и с закрытыми вентиляторными градирнями

Б.14 При проектировании холодильного центра с холодильными установками (машинами) по двухконтурной схеме с водяным охлаждением, с закрытыми градирнями с утилизацией теплоты (рисунок Б.4) следует предусматривать:

- обеспечение требуемого количества холода в теплый период года при расчетных параметрах наружного воздуха холодильными установками (машинами) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$;

- забор холодной воды с температурой плюс 8°С сдвоенными циркуляционными насосами $Н_6$, $Н_7$, $Н_8$, $Н_9$, $Н_{10}$ (один из сдвоенных насосов - рабочий, один – резервный) из бака холодной воды и подачу по отдельным трубопроводам к фэнкойлам и воздухоохладителям центральных кондиционеров;

- поступление отепленной воды от потребителей с температурой плюс 13°С в бак отепленной воды, а затем ее подачу циркуляционными насосами $Н_1$, $Н_2$, $Н_3$ ($Н_3$ – резервный) к испарителям холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, которые поддерживают температуру воды на выходе плюс 8°С, независимо от температуры отепленной воды;

- уменьшение потребления холода при понижении температуры наружного воздуха и понижение температуры отепленной воды, возвращаемой от потребителей в бак отепленной воды, и холодильные установки (машины) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, плавное уменьшение холодопроизводительности путем поддержания постоянной температуры воды на выходе – плюс 8°С, при этом уменьшение нагрузки на закрытые градирни ВГ1, ВГ2, ВГ3, ВГ4 и понижение температуры раствора этилен(пропилен) гликоля, подаваемого на конденсаторы холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$;

- прекращение потребления холодной воды в кондиционерах при температуре наружного воздуха 18°С (и ниже), и отключение циркуляционных насосов $Н_7$, $Н_8$, $Н_9$.

Б.15 Охлаждение конденсаторов холодильных установок (машин) осуществляют раствором этилен(пропилен)гликоля в закрытых вентиляторных градирнях с орошаемыми теплообменниками (далее – градирни) ВГ1, ВГ2, ВГ3, ВГ4 (см. рисунок Б.4). Соленоидный вентиль дренажа Д и водопровода подпитки В1 градирен ВГ1, ВГ2, ВГ3, ВГ4 следует предусматривать в отапливаемом помещении.

Б.16 Подачу раствор этилен(пропилен)гликоля следует предусматривать сдвоенными насосами $Н_4$ и $Н_5$ (один из сдвоенных насосов – рабочий, один – резервный) по самостоятельным контурам.

Б.17 В схеме, представленной на рисунке Б.4, при подборе градирен ВГ1, ВГ2, ВГ3, ВГ4 за расчетную температуру в теплый период года принимают температуру мокрого термометра по параметрам «Б» выше нормируемой на 3°С, для обеспечения запаса.

Б.18 В конденсаторном контуре холодильной установки (машины) ХМ1 следует предусмотреть подключение пластинчатого теплообменника ТО1 для предварительного подогрева воды в системе горячего водоснабжения в теплый период года при отключении источника теплоснабжения. Включение и отключение теплообменника ТО1 предусматривают вручную.

Б.19 Для поддержания температуры раствора этилен(пропилен) гликоля равной плюс 31°С на выходе из градирен ВГ1, ВГ2, ВГ3, ВГ4 в теплый период года должны быть предусмотрены частотные регуляторы, изменяющие частоту вращения вентиляторов градирен ВГ1, ВГ2, ВГ3, ВГ4.

Б.20 Для защиты конденсаторов холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$ при снижении температуры раствора этилен(пропилен)гликоля до плюс 20°С, в холодный период года, предусмотрены клапаны $Кл_1$ с электроприводом.

Б.21 При температуре наружного воздуха ниже плюс 10 °С следует отключать циркуляционные насосы градирен ВГ1, ВГ2, ВГ3, ВГ4 для перехода градирен в режим сухого охлаждения. Для удаления воды из поддонов градирен следует предусмотреть закрытие (вручную) соленоидного вентиля на трубопроводе подпитки В1, и открытие (вручную) соленоидных вентилей на дренажных трубопроводах Д.

Б.22 В конденсаторном контуре холодильной установки (машины) $ХМ_1$ должно быть предусмотрено подключение контура предподогрева центральных кондиционеров.

При проектировании холодильного центра по схеме, представленной на рисунке Б.4, следует учитывать, что:

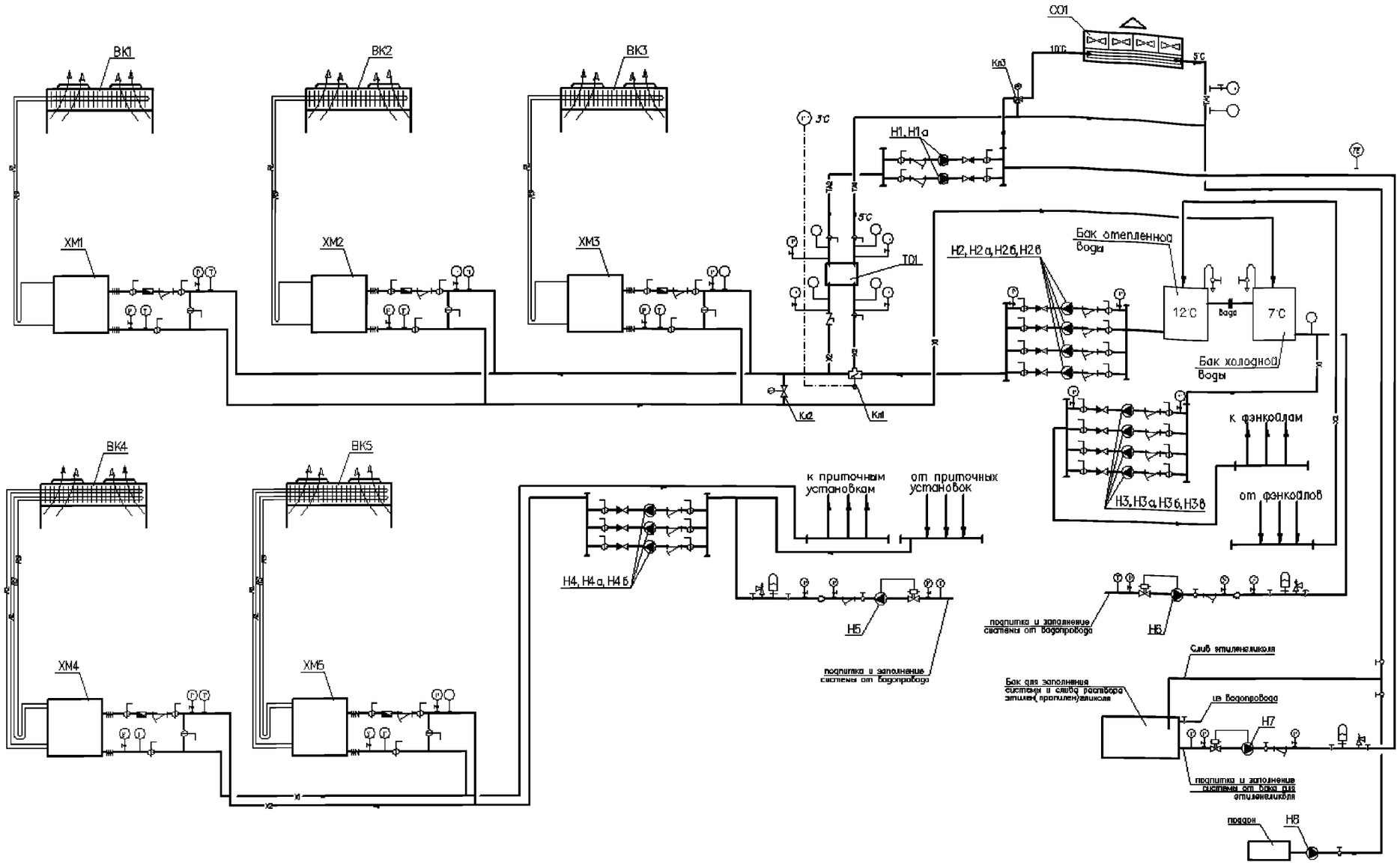
- в теплый период года, при температуре наружного воздуха выше плюс 10 °С, клапан $Кл_2$ с электроприводом и балансировочный клапан $Кл_3$ - открыты, клапан $Кл_4$ с электроприводом – закрыт.

- в переходный и холодный периоды года, при температуре наружного воздуха ниже 10°С, клапан $Кл_2$ с электроприводом - закрыт, клапан $Кл_4$ с электроприводом - открыт (при этом раствор этилен(пропилен)гликоля начинает циркулировать через воздухонагреватели предварительного подогрева и открытый балансировочный клапан $Кл_3$).

Примечание – Приточный воздух в центральных кондиционерах при данной схеме можно нагреть от минус 28°С до минус 2°С.

Б.23 Необходимо предусмотреть заполнение трубопроводов и оборудования раствором этилен(пропилен)гликоля насосом $Н_{11}$ от бака для раствора этилен(пропилен)гликоля. Для слива раствора этилен(пропилен)гликоля при возникновении

аварийной ситуации на магистральных трубопроводах и у оборудования должны быть предусмотрены спускные краны с патрубками для подключения к сливному патрубку бака этилен(пропилен)гликоля.



ХМ1… ХМ5 – холодильные установки (машины); *ВК1…ВК5* – выносной хладоновый конденсатор; *СО1* – охладитель жидкости сухого типа (драйкулер); *Н1… Н8* – насосы; *ТО1* – теплообменник; *Кл1…Кл3* – клапаны регулирующие; *ТА1, ТА2* – антифриз, этилен(пропилен) гликоль; *Х1, Х2* – трубопроводы холодной воды; *RS, RL* –холодный газ, хладон жидкий; *Т* – термометр; *Р* – манометр; *ТЕ* – датчик температуры.

Рисунок Б.5 – Двухконтурная схема холодоснабжения с холодильными установками (машинами) с выносными хладоновыми конденсаторами, с промежуточным теплообменником и с охладителем жидкости сухого типа (драйкулер)

Б.24 При проектировании холодильного центра с холодильными установками (машинами) по двухконтурной схеме с выносными хладоновыми конденсаторами, с промежуточным теплообменником и с охладителем жидкости сухого типа (драйкулер) (рисунок Б.5) следует предусматривать:

- устройство двух систем холодоснабжения, обеспечивающих холодной водой фэнкойлы и приточные установки, для создания комфортных параметров микроклимата в помещениях в теплый, переходный и холодный периоды года;

- установку холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$ с выносными хладоновыми конденсаторами $ВК_1$, $ВК_2$, $ВК_3$ для системы холодоснабжения фэнкойлов;

- установку холодильных установок (машин) $ХМ_4$, $ХМ_5$, с выносными хладоновыми конденсаторами $ВК_4$, $ВК_5$ для системы холодоснабжения приточных установок.

Б.25 Система холодоснабжения фэнкойлов, представленная на рисунке Б.5, должна предусматривать в своем составе:

- независимый наружный контур с сухим охладителем (драйкулером) $СО_1$, теплообменником $ТО_1$ и циркуляционными насосами $Н_1$, $Н_{1а}$;

- внутренний контур с холодильными установками (машинами) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$ с выносными хладоновыми конденсаторами $ВК_1$, $ВК_2$, $ВК_3$, теплообменником $ТО_1$, циркуляционными насосами $Н_2$, $Н_{2а}$, $Н_{2б}$, $Н_{2в}$ от бака и гребенки отепленной воды и циркуляционными насосами $Н_3$, $Н_{3а}$, $Н_{3б}$, $Н_{3в}$ от бака к гребенке холодной воды, подающими холодную воду к фэнкойлам.

Б.26 Работу системы охлаждения фэнкойлов следует предусматривать по периодам года следующим образом:

- в теплый период года (при температуре наружного воздуха выше плюс 10°С) следует включать на рабочий режим холодильные установки (машины) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, при этом отепленная вода температуры плюс 12°С, подается циркуляционными насосами $Н_2$, $Н_{2а}$, $Н_{2б}$, $Н_{2в}$ ($Н_{2в}$ – резервный) из бака отепленной воды к холодильным установкам (машинам) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, минуя теплообменник $ТО_1$, путем переключения клапана $Кл_1$ с электроприводом, клапан $Кл_2$ с электроприводом – закрыт;

Примечание – Количество работающих холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, будет меняться по мере увеличения или уменьшения потребления холода. Расход холодоносителя во внутреннем контуре с параметрами плюс 7/12°С регулируется изменением частоты вращения электродвигателей циркуляционных насосов Н2, Н2а, Н2б, Н2в (Н2в – резервный).

- в переходный период года (при температуре наружного воздуха от плюс 3°С до плюс 10°С) при отключении одной и более холодильных установок (машины) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$ и отключении одного и более циркуляционных насосов $Н_{2а}$, $Н_{2б}$, $Н_{2в}$ ($Н_{2в}$ – резервный) для предварительного охлаждения необходимо подключать сухой охладитель (драйкулер) $СО_1$ и один или два циркуляционных насоса $Н_1$, $Н_{1а}$. Клапан $Кл_1$ частично должен быть переключен на теплообменник ТО1, клапан $Кл_2$ с электроприводом остается закрытым. Холодоноситель проходит последовательно через теплообменник ТО1, затем поступает в одну или более холодильные установки (машины) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, доохлаждается до температуры плюс 7°С и поступает в бак холодной воды;

- в холодный период года (при температуре раствора этилен(пропилен)гликоля на выходе из драйкулера СО1 равной плюс 5°С) должны быть отключены все холодильные установки (машины) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, клапан $Кл_1$ полностью должен быть переключен на теплообменник ТО1, клапан $Кл_2$ с электроприводом - открыт, запорную арматуру на холодильных установках (машинах) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$ предусмотрено закрывать вручную.

Б.27 Для заполнения (слива) независимого наружного контура системы раствором этилен(пропилен)гликоля должны быть предусмотрены бак и насос $Н_7$. Для опорожнения трубопроводов, расположенных ниже уровня бака, следует предусматривать поддон, из которого раствор этилен(пропилен)гликоля перекачивают в бак с помощью переносного самовсасывающего насоса $Н_8$.

Б.28 Для предотвращения замерзания теплообменника на перемычке между трубопроводами $ТА_1$ и $ТА_2$ необходимо предусмотреть трехходовой клапан $Кл_3$ с электроприводом.

Примечание – При понижении температуры раствора этилен(пропилен)гликоля на выходе из теплообменника ТО1 ниже 3°С, клапан $Кл_3$ с электроприводом перенаправляет раствор этилен(пропилен)гликоля по обводной линии, уменьшая расход раствора этилен(пропилен)гликоля через драйкулер СО1.

Б.29 Система холодоснабжения приточных установок, представленная на рисунке Б.5, должна предусматривать в своем составе:

- холодильные установки (машины) $ХМ_4$, $ХМ_5$, с выносными хладоновыми конденсаторами $ВК_4$, $ВК_5$;

- циркуляционные насосы $Н_4$, $Н_{4а}$, $Н_{4б}$, подающие холодную воду к приточным установкам.

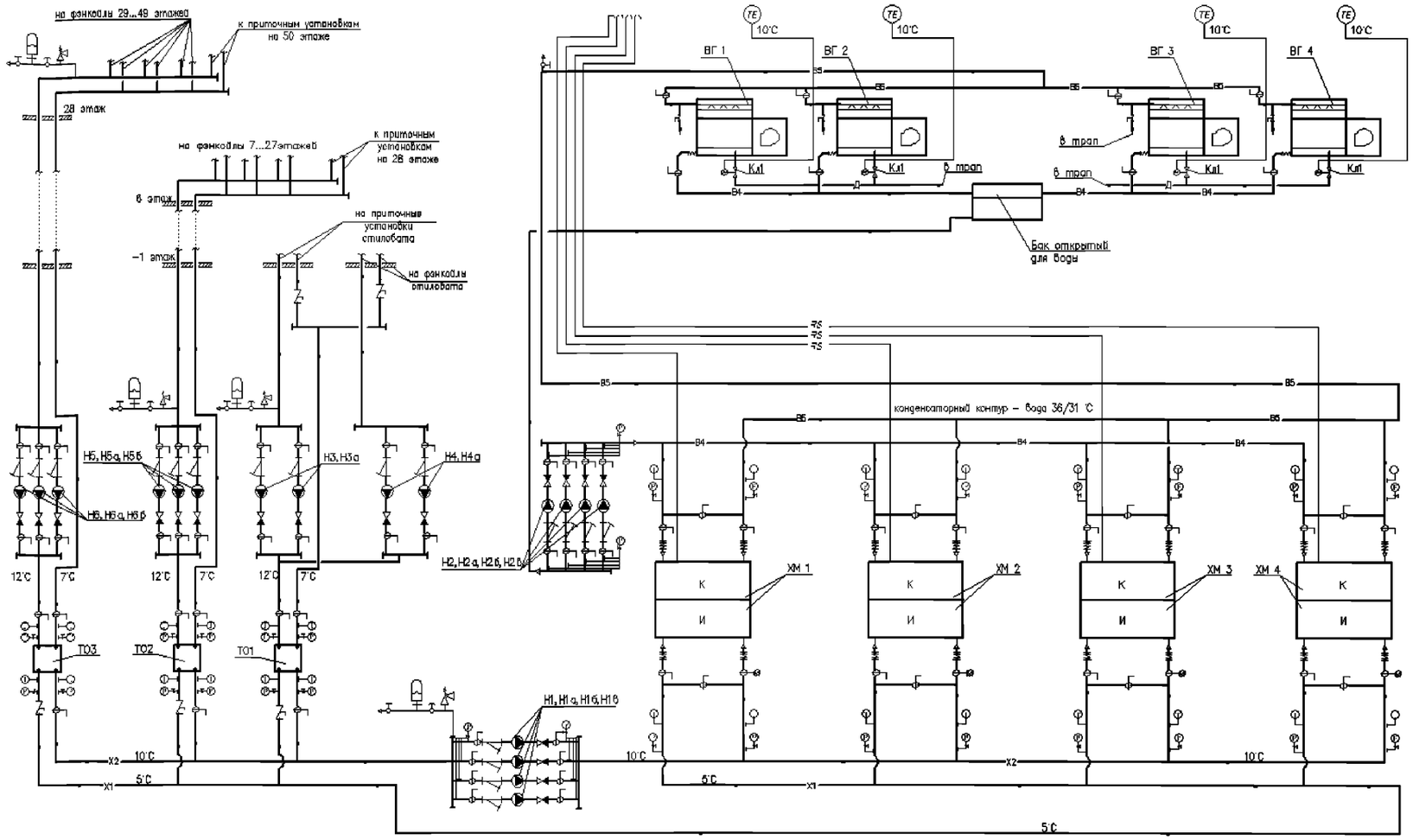
Примечание – В качестве холодоносителя в системе используют воду с температурой плюс 7/12°С.

6.3.23 Для компенсации температурных расширений в наружном и внутреннем контурах необходимо предусматривать мембранные расширительные баки с предохранительными клапанами.

Приложение В

(справочное)

Двухконтурные схемы холодильных центров для высотных зданий



ХМ1… ХМ4 – холодильные установки (машины); *ВГ1… ВГ4* – вентиляторные градирни; *Н1… Н6* – насосы; *ТО1…ТО3* – теплообменники; *Кл1* – клапан регулирующий; *Х1, Х2* – трубопроводы холодной воды; *В4, В5* – трубопроводы оборотной воды; *Д* – дренажный трубопровод; *RS* –хладон, холодный газ; *Т* – термометр; *Р* – манометр; *ТЕ* – датчик температуры; *К* – конденсатор холодильной установки; *И* – испаритель холодильной установки.

Рисунок В.1 – Двухконтурная схема холодоснабжения с холодильными установками (машинами) с водяным охлаждением, с открытыми вентиляторными градирнями, с промежуточными теплообменниками на нижнем техническом этаже

В.1 В высотных зданиях следует предусматривать двухконтурные схемы холодильного центра с промежуточными теплообменниками для снятия статического давления, с баками для улучшения гидравлического режима работы и сокращения энергозатрат, с холодильными установками (машинами) с водяным охлаждением:

- с промежуточными теплообменниками, располагаемыми на нижнем техническом этаже (рисунок В.1);

- с промежуточными теплообменниками, располагаемыми на разных технических этажах (рисунок В.2).

Примечание – Холодильные установки (машины) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, $ХМ_4$ предусмотрены в качестве источников холода для центральных кондиционеров и систем холодоснабжения фэнкойлов.

В.2 При проектировании холодильного центра по двухконтурной схеме с холодильными установками (машинами) с водяным охлаждением, с открытыми вентиляторными градирнями, с промежуточными теплообменниками, располагаемыми на нижнем техническом этаже (рисунок В.1) следует учитывать положения в В.3 – В.8.

В.3 В составе системы холодоснабжения, выполненной по двухконтурной схеме холодильного центра с холодильными установками (машинами) с водяным охлаждением, с открытыми вентиляторными градирнями, с промежуточными теплообменниками, располагаемыми на нижнем техническом этаже, необходимо предусматривать:

- независимый наружный контур, который включает конденсаторы холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, $ХМ_4$, вентиляторные градирни $ВГ_1$, $ВГ_2$, $ВГ_3$, $ВГ_4$, циркуляционные насосы $Н_2$, $Н_{2а}$, $Н_{2б}$, $Н_{2в}$ ($Н_{2в}$ – резервный) и открытый бак для воды;

- независимый внутренний контур, который включает испарители холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, $ХМ_4$, теплообменные аппараты $ТО_1$, $ТО_2$, $ТО_3$, циркуляционные насосы $Н_1$, $Н_{1а}$, $Н_{1б}$, $Н_{1в}$ ($Н_{1в}$ – резервный);

- три внутренних контура (потребителей):

а) первый контур от теплообменника $ТО_1$ с циркуляционными насосами $Н_3$, $Н_{3а}$, $Н_4$, $Н_{4а}$ ($Н_{3а}$, $Н_{4а}$ – резервные), подающими холодную воду с параметрами 7/12 °С к приточным установкам и фэнкойлам (потребители) стилобата;

б) второй контур от теплообменника $ТО_2$ с циркуляционными насосами $Н_5$, $Н_{5а}$, $Н_{5б}$ ($Н_{5б}$ – резервный), подающими холодную воду с параметрами 7/12 °С к приточным установкам на 28 этаже и фэнкойлам 7 – 27 этажей (потребители);

в) третий контур от теплообменника $ТО_3$ с циркуляционными насосами $Н_6$, $Н_{6а}$, $Н_{6б}$ ($Н_{6б}$ – резервный), подающими холодную воду с параметрами 7/12 °С к приточным установкам на 50 этаже и фэнкойлам 29 – 49 этажей (потребители).

В.4 В каждой группе насосов следует предусматривать циркуляционные насосы (резервный и рабочие) со встроенной электронной системой регулирования частоты вращения электродвигателя.

В.5 При проектировании системы холодоснабжения по двухконтурной схеме, представленной на рисунке В.1, необходимо предусмотреть:

- при температуре наружного воздуха выше плюс 10°С включение холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, $ХМ_4$ и их отключение при понижении температуры наружного воздуха ниже 10°С;

- подачу отепленной воды с температурой плюс 10 °С от теплообменников $ТО_1$, $ТО_2$, $ТО_3$ циркуляционными насосами $Н_1$, $Н_{1а}$, $Н_{1б}$, $Н_{1в}$ ($Н_{1в}$ – резервный) на испарители холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, $ХМ_4$, затем обратную подачу (возврат) охлажденной до плюс 5 °С вода в теплообменники $ТО_1$, $ТО_2$, $ТО_3$;

- подачу воды с температурой плюс 7 °С от теплообменников $ТО_1$, $ТО_2$, $ТО_3$ циркуляционными насосами $Н_3$, $Н_{3а}$, $Н_4$, $Н_{4а}$, $Н_5$, $Н_{5а}$, $Н_{5б}$, $Н_6$, $Н_{6а}$, $Н_{6б}$ по трем независимым контурам в системы холодоснабжения фэнкойлов и приточных установок, затем обратную подачу (возврат) отепленной воды, с температурой плюс 12°С, в теплообменники $ТО_1$, $ТО_2$, $ТО_3$;

- подачу оборотной воды с температурой плюс 31°С от открытых вентиляторных градирен $ВГ_1$, $ВГ_2$, $ВГ_3$, $ВГ_4$ в конденсаторы холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, $ХМ_4$,и затем, подачу отепленной до плюс 36 °С воды циркуляционным насосами $Н_2$, $Н_{2а}$, $Н_{2б}$, $Н_{2в}$ ($Н_{2в}$ – резервный) в теплообменники открытых вентиляторных градирен $ВГ_1$, $ВГ_2$, $ВГ_3$, $ВГ_4$;

- при температуре наружного воздуха ниже 10°С открытие (вручную) соленоидных клапанов $Кл_1$ для слива воды из поддонов градирен по дренажным трубопроводам Д в трапы;

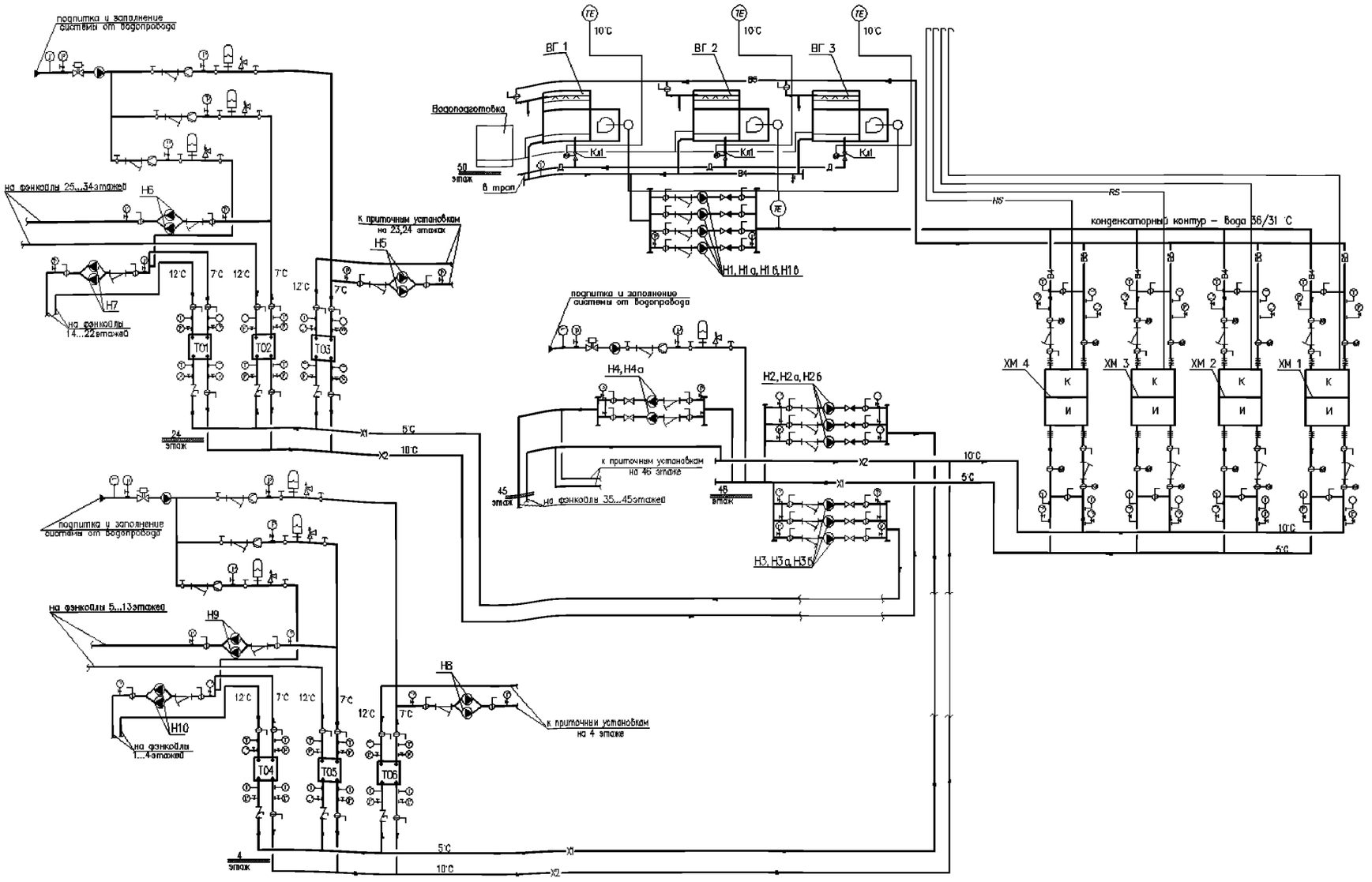
- при расположении промежуточных теплообменников на нижнем техническом этаже невозможность превышения статического давления у холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, $ХМ_4$.

В.6 Охлаждение встроенных конденсаторов холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, $ХМ_4$ должно быть предусмотрено оборотной водой в открытых вентиляторных градирнях $ВГ_1$, $ВГ_2$, $ВГ_3$, $ВГ_4$.

В.7 Для организации постоянной смены оборотной воды, с целью предупреждения накапливания солей, следует предусматривать врезку в трубопровод $В_5$ трубопроводов слива.

Трубопроводы слива и дренажа Д следует подводить к трапу или использовать сливаемую воду для полива.

В.8 Трубопроводы от предохранительных клапанов холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, $ХМ_4$ следует предусматривать на кровлю.



ХМ1... ХМ4 – холодильные установки (машины); *ВГ1... ВГ3* – вентиляторные градирни; *Н1... Н10* – насосы; *ТО1... ТО6* – теплообменники; *Кл1* – клапан регулирующий; *Х1, Х2* – трубопроводы холодной воды; *В4, В5* – трубопроводы оборотной воды; *Д* – дренажный трубопровод; *RS* –хладон, холодный газ; *Т* – термометр; *Р* – манометр; *ТЕ* – датчик температуры; *К* – конденсатор холодильной установки; *И* – испаритель холодильной установки.

Рисунок В.2 – Двухконтурная схема холодоснабжения с холодильными установками (машинами) с водяным охлаждением, с открытыми вентиляторными градирнями, с промежуточными теплообменниками на разных технических этажах

В.9 При проектировании холодильного центра по двухконтурной схеме с холодильными установками (машинами) с водяным охлаждением, представленной на рисунке В.2, сработающего в теплый период года при температуре выше плюс 10°С, следует предусмотреть в составе холодильного центра:

- независимый наружный контур, включающий конденсаторы холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, $ХМ_4$, открытые вентиляторные градирни $ВГ_1$, $ВГ_2$, $ВГ_3$, циркуляционные насосы $Н_1$, $Н_{1а}$, $Н_{1б}$, $Н_{1в}$ ($Н_{1в}$ – резервный) и бак водоподготовки;

- три внутренних контура:

а) первый контур, в составе: испарители холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, $ХМ_4$,, подающий и обратный коллекторы, циркуляционные насосы $Н_4$, $Н_{4а}$, расположенные на 48 этаже, подающие холодную воду с параметрами 5/10°С к фэнкойлам 35 – 45 этажей и к приточным установкам, размещенным на 46 этаже.

б) второй контур, в составе: испарители холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, $ХМ_4$, подающий и обратный коллекторы, циркуляционные насосы $Н_3$, $Н_{3а}$, $Н_{3б}$, ($Н_{3б}$ – резервный), расположенные на 48 этаже, подающие холодную воду с параметрами 5/10°С к теплообменным аппаратам $ТО_1$, $ТО_2$, $ТО_3$ (рабочее давление – 1,6 МПа (16 бар)), размещенным на 24 этаже;

в) третий контур, в составе: испарители холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, $ХМ_4$, подающий и обратный коллекторы, циркуляционные насосы $Н_2$, $Н_{2а}$, $Н_{2б}$, ($Н_{2б}$ – резервный), расположенные на 48 этаже, подающие холодную воду с параметрами 5/10°С к теплообменным аппаратам, $ТО_4$, $ТО_5$, $ТО_6$ (рабочее давление – 2,5 МПа (25 бар)), размещенным на 4 этаже.

- контуры потребителей:

а) первый контур от теплообменника $ТО_1$ с циркуляционным насосом $Н_7$, подающим холодную воду с параметрами 7/12°С к фэнкойлам 14 – 22 этажей;

б) второй контур от теплообменника $ТО_2$ с циркуляционным насосом $Н_6$, подающим холодную воду с параметрами 7/12°С к фэнкойлам 25 – 34 этажей;

в) третий контур от теплообменника $ТО_3$ с циркуляционным насосом $Н_5$, подающим холодную воду с параметрами 7/12°С к приточным установкам, расположенным на 23, 24 этажах;

г) четвертый контур от теплообменника $ТО_4$ с циркуляционным насосом $Н_{10}$, подающим холодную воду с параметрами 7/12°С к фэнкойлам 1 – 4 этажей;

д) пятый контур от теплообменника $ТО_5$ с циркуляционным насосом $Н_9$, подающим холодную воду с параметрами 7/12°С к фэнкойлам 5 – 13 этажей;

е) шестой контур от теплообменника $ТО_6$ с циркуляционным насосом $Н_8$, подающим холодную воду с параметрами 7/12°С к приточным установкам, расположенным на 4 этаже.

В.10 Регулирование холодопроизводительности холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, $ХМ_4$ должно быть предусмотрено с помощью встроенных контроллеров по температуре на выходе из испарителя плюс 5 °С.

В.11 Включение холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, $ХМ_4$ следует предусматривать при температуре наружного воздуха выше плюс 10 °С. При понижении температуры холодильные машины $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, $ХМ_4$ отключают. При температуре ниже плюс 10 °С следует предусматривать открытие (вручную) соленоидных клапанов $Кл_1$ и слив воды из поддонов градирен в дренаж Д.

В.12 Охлаждение конденсаторов холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, $ХМ_4$ в данной схеме должно быть предусмотрено оборотной водой в открытых вентиляторных градирнях $ВГ_1$, $ВГ_2$, $ВГ_3$.

В.13 Поступление оборотной воды с температурой 31°С от открытых вентиляторных градирен $ВГ_1$, $ВГ_2$, $ВГ_3$ должно быть предусмотрено в коллектор, из коллектора циркуляционными насосами $Н_1$, $Н_{1а}$, $Н_{1б}$, $Н_{1в}$ ($Н_{1в}$ – резервный) – на конденсаторы холодильных установок (машин) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, $ХМ_4$, после чего, отепленная до 36 °С вода, должна поступить в открытые вентиляторные градирни $ВГ_1$, $ВГ_2$, $ВГ_3$. На электродвигателях вентиляторов открытых вентиляторных градирен $ВГ_1$, $ВГ_2$, $ВГ_3$ следует предусматривать частотные регуляторы, которые работают по сигналу от датчиков температуры, установленных на трубопроводе, подающем оборотную воду с температурой 31°С в холодильные установки (машины) $ХМ_1$, $ХМ_2$, $ХМ_3$, $ХМ_4$.

Приложение Г

(рекомендуемое)

Форма акта

передачи рабочей документации для производства работ

АКТ

г. _____ «_____»_____20___г.

Мы, нижеподписавшиеся _____

(наименование заказчика (генподрядчика))

в лице _____

(должность, Ф.И.О.)

и _____

(наименование монтажной организации)

в лице_____

(должность, Ф.И.О.)

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

_____

(наименование объекта, стройки)

Проектная организация_____

Проект №_____

Переданы в производство работ:

Наименование и номера чертежей	Количество экз.	Примечание
1		
2		
3		

Рабочую документацию передал: _____/_____/

Рабочую документацию принял: _____/_____/

Приложение Д

(рекомендуемое)

Форма акта

о готовности зданий, сооружений, помещений и фундаментов под монтаж оборудования и инженерных коммуникаций

АКТ

г. _____ «__» _____ 20__ г.

Мы, нижеподписавшиеся:

представитель технического заказчика_____

(наименование организации)

_____

(должность, фамилия, имя, отчество)

представитель монтажной организации _____

(наименование организации)

_____

(должность, фамилия, имя, отчество)

составили настоящий акт о готовности зданий, сооружений, помещений и фундаментов под оборудование_____

для производства монтажа оборудования и инженерных коммуникаций_____

_____

(указать характер монтируемого оборудования и инженерных коммуникаций)

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

_____

(наименование инструкции)

_____

(СП или ТУ)

Замечания: _____

_____

_____

Заключение: Здание, сооружения, помещения и фундаменты под оборудование

готовы к производству монтажа оборудования и инженерных коммуникаций_____

(указать характер монтируемого оборудования и инженерных коммуникаций)

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

Подписи:

представитель технического заказчика _____/_____/

представитель монтажной организации _____/_____/

Приложение Е

(обязательное)

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

Обозначения и сокращения:

РД – рабочая документация;

ППР – проект производства монтажных работ по холодильному центру;

ПТБ – правила техники безопасности

Таблица Е.1

№ позиции	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
Раздел 1. Монтаж оборудования				
1.1	Строительная готовность помещений к проведению монтажных работ	Визуальный	До начала работ	Соответствие РД, ППР, 7.1.4 – 7.1.5
1.2	Приемка оборудования	Визуальный	До начала работ	Соответствие РД и 7.1.6 – 7.1.7. Проверка комплектности. Отсутствие повреждений, наличие сертификатов, паспортов, технической документации

№ позиции	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
				предприятий-изготовителей
1.3	Готовность фундаментов под оборудование	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502). Уровень строительный (ГОСТ 9416). Отвес стальной строительный (ГОСТ 7948)	До начала работ	Соответствие РД и 7.2.1.2 Отсутствие превышения отклонений по горизонтали фундамента по всей длине и ширине, не должны превышать 0,5 мм на 1 м.
1.4	Доставка оборудования к месту монтажа и подготовка к подъему	Визуальный	До начала работ	Соответствие ППР, 7.2.1.4. Доставка оборудования должна осуществляться автотранспортом по 7.2.1.3.
1.5	Оснащенность грузоподъемными механизмами и приспособлениями, инструментом, средствами измерений	Визуальный, опробование	До начала работ	Соответствие ППР. Наличие и исправность грузоподъемных механизмов и приспособлений по 7.2.1.5, 7.2.1.6. Наличие инструмента, оборудования, средств измерений и принадлежностей, применяемых при монтаже по приложению Ж
1.6	Установка виброопор на холодильные машины (установки)	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502). Уровень строительный (ГОСТ 9416). Отвес стальной строительный (ГОСТ 7948)	В процессе и после выполнения установки	Соответствие требованиям РД, ППР, технической документации предприятий-изготовителей по монтажу и эксплуатации оборудования, 7.2.2.1 (Примечание). Прочность установки опор при механическом опробовании на отрыв.
1.7	Подъем, перемещение и установка в проектное	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная	В процессе выполнения установки	Соответствие требованиям РД, ППР, 7.2.1.7-7.2.1.8.

№ позиции	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
	положение оборудования	металлическая (ГОСТ 7502). Уровень строительный (ГОСТ 9416). Отвес стальной строительный (ГОСТ 7948)		Соблюдение схем строповки оборудования, требований технической документации предприятий-изготовителей по монтажу и эксплуатации оборудования.
1.8	Выверка установленного на фундамент оборудования	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502). Уровень строительный (ГОСТ 9416). Отвес стальной строительный (ГОСТ 7948)	После окончания установки оборудования	Соответствие требованиям РД, ППР, 7.23.1.9
1.9	Закрепление оборудования на фундаменте	Визуальный	В процессе выполнения работ	Соответствие требованиям РД, 7.2.1.11
1.10	Присоединение оборудования к трубопроводам	Визуальный	В процессе выполнения работ	Соответствие требованиям РД, ППР и технической документации предприятий-изготовителей по 7.2.1.12
1.11	Подготовка к индивидуальному испытанию оборудования	Визуально-измерительный. Термометр (ГОСТ 28498), манометр (ГОСТ 2405)	Перед испытанием	Соответствие требованиям РД, ППР. Исправность арматуры и КИП. Готовность инженерных сетей к испытанию оборудования по 8.3.4
1.12	Индивидуальное испытание оборудования	Визуально-измерительный. Термометр (ГОСТ 28498), манометр (ГОСТ 2405), часы	В процессе испытания	Соответствие требованиям РД, ППР и технической документации предприятий-изготовителей по монтажу и эксплуатации оборудования по 8.3.4
Раздел 2. Монтаж трубопроводов				
2.1	Строительная готовность помещений для монтажа	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная	До начала работ	Соответствие РД и ППР, выполненные работы по СП 73.13330.2016 (пункты 4.3):

№ позиции	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
	трубопроводов	металлическая (ГОСТ 7502). Уровень строительный (ГОСТ 9416). Отвес стальной строительный (ГОСТ 7948)		Наличие отверстий, борозд, ниш и гнезд для крепления и прокладки трубопроводов, установлены закладные детали для крепления опор.
2.2	Поставка материалов: трубопроводов, арматуры, крепежных и расходных материалов	Визуальный, опробование	До начала работ	Соответствие РД, 7.1.8. Наличие сертификатов, паспортов. Техническая исправность арматуры.
2.3	Разметка трассы прокладки трубопроводов (мест установки опор, арматуры и ответвлений трубопроводов)	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502). Уровень строительный (ГОСТ 9416). Отвес стальной строительный (ГОСТ 7948)	В процессе выполнения разметки	Соответствие РД, ППР, 7.3.1.2. Соблюдение расстояния между средствами крепления.
2.4	Установка опор (опорных конструкций)	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502). Уровень строительный (ГОСТ 9416). Отвес стальной строительный (ГОСТ 7948)	В процессе выполнения установки	Соответствие требованиям РД, ППР, 7.3.1.3. Соблюдение проектных уклонов, вертикальности стояков. Прочность установки опор при механическом опробовании на отрыв
2.5	Очистка внутренних и наружных поверхностей трубопроводов	Визуальный	В процессе выполнения очистки	Соответствие 7.3.1.5, 7.3.2.4 Чистота внутренних полостей труб и отсутствие повреждений наружных поверхностей труб
2.6	Разметка труб	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502),	В процессе выполнения разметки	Соответствие 7.3.1.6, 7.3.1.7

№ позиции	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
		измерительная линейка (ГОСТ 427)		
2.7	Резка, гибка труб, подготовка кромок	Визуально-измерительно. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502). Уровень строительный (ГОСТ 9416). Отвес стальной строительный (ГОСТ 7948). Труборез, трубогиб	В процессе выполнения работ	Соответствие требованиям РД, ППР и технической документации предприятия-изготовителя. Соответствие 7.3.1.8 – 7.3.1.10, 7.3.2.4. 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	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502). Уровень строительный (ГОСТ 9416). Отвес стальной строительный (ГОСТ 7948)	В процессе выполнения работ	Соответствие требованиям РД, ППР, 7.3.1.12 – 7.3.1.16. Прочность мест соединений сварки (пайки) стыков, отсутствие перекосов. Соответствие расположения арматуры РД
2.9	Крепление трубопроводов к опорам (опорным конструкциям)	Визуальный	В процессе выполнения крепления	Соответствие ППР, 7.3.1.17 – 7.3.1.20, 7.3.2.5, 7.3.3.3 – 7.3.3.5. Соответствие взаимного расположения мест соединений (сварки (пайки) стыков) трубопроводов и опор. Расстояние от соединительной детали медных труб до опоры должно быть не менее 50 мм.

№ позиции	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
2.10	Соединение трубопроводов	Визуальный	В процессе выполнения сборки	Соответствие ППР ХЦ, 7.3.1.21, 7.3.2.2 - 7.3.2.3, 7.3.3.11 – 7.3.3.12. Прочность мест соединений сварки (пайки) стыков, соблюдение режима сварки, правильность сварного шва, отсутствие перекосов. Соблюдение проектных уклонов, соосности трубопроводов. Зазоры между соединительными деталями и наружной поверхностью медной трубы должны быть в пределах от 0,02 мм до 0,2 мм, труба должна входить в соединительную деталь на длину, не менее своего диаметра
2.11	Крепление деталей и узлов к трубопроводам	Визуальный	В процессе выполнения крепления	Соответствие ППР, РД,.7.3.1.22, 7.4.1.3 – 7.4.1.12, 7.4.2.1, 7.5.2 – 7.65.15. Прочность мест соединений сварки (пайки) стыков, отсутствие перекосов. Соблюдение соосности трубопроводов, деталей и узлов, соответствие мест установки арматуры РД.
2.12	Подготовка к испытанию трубопроводов	Визуальный	Перед испытанием	Соответствие требованиям РД, ПТБ, ППР, 7.6.2 – 7.6.6. Исправность арматуры и КИП.
2.13	Промывка (продувка) трубопроводов	Визуальный	В процессе испытания	Соответствие требованиям РД, ПТБ, ППР, 7.6.7 – 7.6.13. Выход воды без механических примесей.

№ позиции	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
2.14	Гидростатические и манометрические испытания трубопроводов	Визуально-измерительный. Манометр (ГОСТ 2405), часы	В процессе испытания	Соответствие требованиям РД, ПТБ, ППР, 7.6.14 - 7.76.31.
Раздел 3. Монтаж тепловой изоляции				
3.1	Строительная готовность помещений для тепловой изоляции трубопроводов	Визуальный	До начала работ	Соответствие РД, ППР. Выполненные работы по СП 73.13330.2016 (пункт 4.3)
3.2	Поставка материалов для тепловой изоляции, крепежных и расходными материалов	Визуально-измерительный. Толщиномер (ГОСТ Р 55614)	До начала работ	Соответствие РД, 7.7.1.17 – 7.7.1.19. Наличие сертификатов. Соответствие толщины теплоизоляции, указанной в РД.
3.3	Очистка наружной поверхности трубопроводов	Визуальный	В процессе выполнения работ	Соответствие 7.7.1.3 – 7.7.1.7. Чистота наружных поверхностей трубопроводов
3.4	Грунтовка и покраска поверхности стальных трубопроводов	Визуальный	В процессе выполнения работ	Соответствие требованиям РД, ППР, 7.7.1.8 – 7.7.1.16.
3.5	Проклейка швов и стыков теплоизоляционного слоя клеем, лентой	Визуальный	В процессе выполнения работ	Соответствие требованиям РД, ППР, 7.7.1.21, 7.7.1.22. Отсутствие повреждений поверхности теплоизоляционного слоя.
3.6	Окожушивание оболочками покровного слоя тепловой изоляции	Визуальный	В процессе выполнения работ	Соответствие 7.7.2.1, 7.7.2.2

№ позиции	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
Раздел 4. Монтаж силовых и слаботочных кабелей и проводов				
4.1	Строительная готовность холодоцентра под монтаж кабелей и проводов	Визуальный	До начала работ	Соответствие РД, ППР, 7.8.1.4. Выполненные работы по СП 73.13330.2016 (пункт 4.3): Наличие закладных опорных конструкций для крепления лотков и коробов. Наличие каналов, туннелей, ниш, борозд, закладных труб для скрытой проводки, проемов для прохода трубных и электрических проводок с установкой в них необходимых закладных конструкций (обрамлений, гильз, патрубков и т.п.)
4.2	Поставка кабелей и проводов, крепежных и расходных материалов	Визуальный	До начала работ	Соответствие РД, ППР, 7.8.1.2. Наличие сертификатов. Отсутствие внешних повреждений. Целостность оболочек кабелей и проводов
4.3	Подготовка к монтажу кабелей и проводов: заготовка провода или кабеля	Визуально-измерительный. Штангенциркуль (ГОСТ 166), мегаомметр (ГОСТ 22261)	При раскатке кабеля.	Соответствие марки сечения кабеля РД ППР, 7.8.1.5. Проверка целостности и состояния изоляции жил кабеля Сопротивление изоляции жил кабеля не менее 0,5 Мом. Жилы проводов должны быть промаркированы и зачищены
4.4	Заготовка пучков, прозвонка и маркировка	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502).	В процессе работы	Соответствие требованиям РД, ППР, 7.8.1.6

№ позиции	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
		Уровень строительный (ГОСТ 9416).		
4.5	Монтаж лотков и коробов	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502)	В процессе выполнения монтажа	Соответствие требованиям РД, ППР, 7.8.1.5
4.6	Испытания непрерывности цепи заземления металлических лотков и коробов	Визуально-измерительный. Омметр (ГОСТ 22261)	После окончания установки лотков	Соответствие РД, ППР, 7.8.1.5. Наличие заземляющего проводника, не менее чем в двух местах. Сопротивление заземляющего проводника не должно превышать 0,1 Ом.
4.7	Монтаж кабелей и проводов, прокладываемых в лотках, коробах	Визуально-измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502), динамометр (ГОСТ 13837)	В процессе выполнения монтажа	Соответствие требованиям РД, ППР, 7.8.1.6, 7.8.1.9. Тяжение кабелей производить с усилием, не превышающим допустимого для данного кабеля усилия натяжения.
4.8	Испытание изоляции после электропроводки кабелей и проводов	Измерительный. Мегаомметр на 1000 В (ГОСТ 22261)	По окончании работ, перед включением в сеть	Соответствие требованиям ППР, 7.8.1.7 – 7.8.1.8. Сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм
4.9	Измерение сопротивления обмоток электродвигателей	Измерительный. Мегаомметр на 1000 В (ГОСТ 22261)	До подключения электродвигателей	Соответствие требованиям РД, ППР, 7.8.1.10.
Раздел 5. Монтаж силовых щитов и щитов автоматизации				
5.1	Строительная готовность электротехнических помещений под монтаж	Визуальный	До начала работ	Соответствие РД, ППР. Выполненные работы по 7.8.2.2.

№ позиции	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
	силовых щитов и щитов автоматизации			
5.2	Подготовка к монтажу щитов	Визуальный	До начала работ	Соответствие РД, ППР, 7.8.2.3. Наличие технической документации предприятия-изготовителя (схемы подключения). Отсутствие внешних повреждений щитов
5.3	Монтаж щитов	Визуальный, измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502). Уровень строительный (ГОСТ 9416).	В процессе работы	Соответствие требованиям РД, ППР, 7.8.2.4 Целостность оболочек кабелей и проводов, наличие наконечников на них, запас по длине (100–300 мм) Наличие виброизолирующих прокладок. Наличие металлической или пластиковой бирки с номером кабеля в соответствии с прилагаемой к щитам технической документацией. Превышения отклонений от вертикали при установке щитов не должны превышать, указанных в РД.
Раздел 6. Монтаж КИП и средств автоматизации				
6.1	Строительная готовность холодоцентра под монтаж силовых КИП и средств автоматизации	Визуальный	До начала работ	Соответствие РД, ППР. Выполненные работы по 7.8.3.5 Акт по 7.8.3.6
6.2	Поставка КИП и средств автоматизации	Визуальный	До начала работ	Соответствие РД, ППР, 7.8.3.1, 7.1.6, 7.8.3.2

№ позиции	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Критерии контроля
				Наличие сертификатов, паспортов, технической документации предприятия-изготовителя.
6.3	Подготовка к монтажу КИП и средств автоматизации	Визуальный	До начала работ	Соответствие РД, ППР, 7.8.3.8.
6.4	Монтаж КИП и средств автоматизации	Визуальный, измерительный. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502). Уровень строительный (ГОСТ 9416).	В процессе работы	Соответствие требованиям РД, ППР, 7.8.3.9 – 7.8.3.23

Приложение Ж
(справочное)

Инструмент, оборудование, средства измерений и принадлежности, применяемые при монтаже

Ж.1 Инструмент и оборудование:

- блок монтажный БМ-1,25, БМ-2,5 (ТУ 5221-106-27560230-11 [14]);
- выпрямитель однопостовой для дуговой сварки (ГОСТ 13821);
- машина ручная шлифовальная (ГОСТ Р МЭК 60745-2-3);
- машина ручная сверлильная (ГОСТ IEC 60745-2-1);
- зигмашина (ГОСТ 11370);
- перфоратор ручной электрический (ГОСТ IEC 60745-2-6);
- шуруповерты аккумуляторные (ГОСТ IEC 60745-2-2);
- редуктор для газопламенной обработки (ГОСТ 13861);
- резак инжекторный для ручной кислородной резки (ГОСТ 5191);
- электрододержатель для ручной дуговой сварки ЭД-31 (ГОСТ 14651);
- горелка пропановая (ГОСТ 1077);
- универсальный ацетиленокислородный резак РР-53;
- установка для пескоструйной или дробеструйной очистки поверхности любого типа;
- трубогиб ТГ-1, ТГ-2;
- труборез ручной (ТУ 36-1225-84 [15]) или электрический;
- ключи гаечные метрические с открытым зевом (ГОСТ 2839);
- головки метрические и дюймовые;
- монтажно-тяговый механизм МТМ-1,6 или МТМ-3,2;
- приспособление монтажное для перемещения ПМПГ-1;
- домкрат реечный ДР-3,2, ДР-5М;
- наружные центраторы ручной, гидравлический;
- лебедка ручная в установочном корпусе СТД 697;
- лебедка ЛМ-1М, ЛМ-3,2;
- гидропресс ручной или электрический;
- зубило слесарное (ГОСТ 7211);
- ключи трещоточные (ГОСТ 22402);
- ключ разводной (ГОСТ Р 54488),

- ключ газосварщика универсальный;
- ножницы ручные для резки металла (ГОСТ 7210);
- молотки слесарные стальные (ГОСТ 2310);
- кернер (ГОСТ 7213);
- метчики, плашки (ГОСТ 9740);
- резьбомеры;
- клупп ручной или электрический;
- напильники (ГОСТ 1465);
- шаберы, шарошки, надфили, пробойники;
- ножи;
- кусачки (ГОСТ 28037);
- клещи для обжимки кабеля;
- паяльник;
- рамки ножовочные и ручные (ГОСТ 17270);
- полотна ножовочные для металла (ГОСТ Р 53411);
- отвертки слесарно-монтажные (ГОСТ 17199);
- плоскогубцы комбинированные (ГОСТ Р 53925);
- круглогубцы, бокорезы;
- набор инструментов для бортовки;
- заправочный универсальный коллектор, заправочные шланги;
- щетка стальная, щетка-сметка.

Ж.2 Средства измерений:

- отвесы стальные строительные (ГОСТ 7948), масса 0,4 кг;
- линейка измерительная металлическая (ГОСТ 427), длина 500 мм;
- рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502);
- инструмент разметочный (ГОСТ 24472), длина 250 мм;
- уровни строительные (ГОСТ 9416);
- штангенциркуль ШЦ-I-150-0,1 1 кл. (ГОСТ 166);
- шаблон сварщика универсальный УШС-3 (ТУ 102.338-83 [16]);
- ключи моментные (ГОСТ 33530);
- клещи токовые (ГОСТ 22261);
- мегаомметр (ГОСТ 22261);

- прибор определения металлической связи (ГОСТ 8.398);
- динамометр (ГОСТ 13837);
- индикаторные отвертки;
- универсальный измерительный прибор (тестер) (ГОСТ 22261);
- универсальный прибор для измерения температуры (ГОСТ 28498).

Ж.3 Принадлежности для охраны труда:

- пояса предохранительные строительные (ГОСТ 32489);
- обувь с нескользящей подошвой и защитные каски (ГОСТ 12.4.087);
- респиратор типа ШБ-1 «Лепесток» (ГОСТ 12.4.028);
- перчатки резиновые (ГОСТ 3);
- очки, щиток сварщика;
- рукавицы;
- ограждения;
- цвета сигнальные и знаки по безопасности (ГОСТ 12.4.026).

Ж.4 Прочее оборудование, инструмент и вспомогательные материалы:

- весы - дозатор;
- рукав резиновый для газовой сварки резки металлов (ГОСТ 9356);
- кабель сварочный;
- переносной ящик для хранения электродов;
- вакуумный насос;
- электронный течеискатель;
- пистолет для герметика;
- верстак, тиски слесарные (ГОСТ 4045);
- струбцины;
- подставка для труб;
- трубоприжим с жесткой рамкой;
- приставная лестница и (или) стремянка длиной до 5 м;
- тура (ТУ 5225-005-76045366-05 [17]);
- толщиномеры ультразвуковые (ГОСТ Р 55614);
- розетка-удлинитель;
- тележка грузовая для перевозки газовых баллонов;
- ручные тележки, грузоподъемностью до 2 т;

- переносные лампы;
- фонари электрические;
- штепсельное соединение трехполюсное, двухполюсное ИЭ-9903;
- брусок для заточки инструмента;
- маркеры, мел;
- зажигалка;
- шкурка шлифовальная (ГОСТ 10054);
- ветошь обтирочная по ТУ 63-178-77-82 [18];
- кисти щетинные торцевые и флейцы;
- валики малярные;
- шариковая ручка.

Приложение И

(обязательное)

Форма карты контроля соблюдения требований СТО НОСТРОЙ 2.23.164-2014 «Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Устройство холодильных центров. Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ»

при выполнении видов работ:

«Устройство внутренних инженерных систем и оборудования зданий и сооружений», «Устройство и демонтаж системы вентиляции и кондиционирования воздуха», «Монтаж компрессорных установок, насосов и вентиляторов», «Наладки систем вентиляции и кондиционирования воздуха»

Наименование члена СРО, в отношении которого назначена проверка:

_____

ОГРН:_____ИНН_____ Номер свидетельства о допуске:_____

Сведения об объекте:

_____

Основание для проведения проверки:

№_____ от _____

Тип проверки (нужное подчеркнуть):

Выездная

Документарная

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				Норма	Соответствие («+», «–»)	
Этап 1: Подготовительные работы						
1.1	РД	Проверка наличия комплекта документов (схем и чертежей со штампом «К производству работ» согласно 7.1.2	Документарный	Наличие комплекта документов. Наличие акта передачи рабочей документации для производства работ по приложению Г.		
1.1	ППР	Проверка наличия комплекта ППР согласно 7.1.3.	Документарный	Наличие согласованных ППР и графиков: выполнения работ, поставки оборудования и материалов с учетом СП 48.13330.2011 (пункты 5.7.3 – 5.7.10)		
1.5	Общий журнал работ	Проверка наличия общего журнала работ, в соответствии с 7.2.5.12, 7.3.1.23, 7.4.2.3, 7.5.16	Документарный	Наличие журнала работ, оформленного в соответствии с требованиями РД-11-05-2007 [8]		
1.6	Журнал сварочных работ	Проверка наличия журнала сварочных работ, в соответствии с 7.3.3.14	Документарный	Наличие журнала, оформленного в соответствии с СП 70.13330.2012 (приложение В)		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				Норма	Соответствие («+», «–»)	
1.7	Журнал прокладки кабелей	Проверка наличия журнала прокладки кабелей, в соответствии с 7.8.1.12	Документарный	Наличие журнала в соответствии с 7.8.1.12		
1.8	Здания, сооружения, помещения и фундаменты под монтаж оборудования и инженерных коммуникаций	Проверка строительной готовности помещения под монтаж, в соответствии с требованиями 7.1.4 – 7.1.5	Документарный	Наличие акта о строительной готовности, согласно приложению Д		
1.9	Применяемые материалы, оборудование, трубопроводы, КИП и средства автоматизации	Проверка наличия паспортов и сертификатов на материалы и оборудование в соответствии с 7.1.6 – 7.1.8, 7.7.1.17, 7.8.1.2, 7.8.2.3, 7.8.3.1	Документарный	Наличие записей в общем журнале, подтверждающих соответствие требованиям 7.1.6 – 7.1.8, 7.7.1.17, 7.8.1.2, 7.8.2.3, 7.8.3.1 с учетом СП 48.13330.2011 (пункт 7.1.3). Акт о приемке-передаче оборудования и материалов в монтаж по 7.9.6		
		Входной контроль (контроль показателей внешнего вида), в соответствии с 7.1.7,	Документарный/ Визуальный			

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				Норма	Соответствие («+», «–»)	
		7.9.5				
Этап 2: Проведение монтажных работ						
2.1	Монтаж основного и вспомогательного холодильного оборудования	Установка оборудования и подключение основного и вспомогательного холодильного оборудования согласно 7.2 Контроль установки и подключения в соответствии с 7.9.9 (перечисление а))	Документарный	Наличие записей в общем журнале, подтверждающих соответствие требованиям 7.2 согласно 7.2.5.12		
2.2	Монтаж трубопроводов и трубопроводной арматуры, сетевого оборудования	Установка оборудования и подключение трубопроводов и трубопроводной арматуры согласно 7.3 – 7.6. Контроль установки и подключения в соответствии с 7.9.9 (перечисление б))	Документарный	Наличие записей в общем журнале и журнале сварочных работ, подтверждающих соответствие требованиям 7.3 – 7.6		
2.3	Монтаж тепловой	Монтаж тепловой	Документарный	Наличие записей в общем		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				Норма	Соответствие («+», «–»)	
	изоляции	изоляции в соответствии с 7.7.1.3 – 7.7.1.24, 7.7.2. Контроль выполнения в соответствии с 7.9.9 (перечисление в))		журнале работ, подтверждающих соответствие требованиям 7.7.1.3 – 7.7.1.23, 7.7.2. Наличие актов, согласно 7.7.1.24.		
2.4	Маркировка трубопроводов	Выполнение маркировки в соответствии с 7.7.1.25.	Документарный/ Визуальный	Наличие записи в общем журнале, подтверждающей соответствие требованию 7.7.1.25		
2.5	Монтаж силовых и слаботочных кабелей и проводов, щитов, контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации	Выполнение работ по монтажу силовых и слаботочных кабелей и проводов, щитов, контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации в соответствии с 7.8. Контроль выполнения работ в соответствии с 7.9.9 (перечисления г), д), е))	Документарный	Наличие записей в общем журнале и журнале прокладки кабелей (по 7.8.1.12), подтверждающих соответствие требованиям 7.8. Наличие протоколов измерения сопротивления изоляции кабелей и проводов, согласно 7.8.1.8, и актов по 7.8.3.6		
Этап 3: Промежуточные испытания						
3.1	Система	Проверка	Документарный	Наличие актов:		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				Норма	Соответствие («+», «–»)	
	трубопроводов	наличия исправного испытательного оборудования и контрольно-измерительных приборов по 7.6.6. Промывка (продувка) трубопроводов в соответствии с 7.6.7 – 7.6.13 и гидростатическое или манометрическое испытания трубопроводов на герметичность в соответствии с 7.6.14 - 7.6.33		-акт о проведении промывки (продувки) трубопроводов согласно 7.6.13; - акт гидростатического или манометрического испытаний трубопроводов на герметичность, согласно 7.6.31.		
Этап 4: Пусконаладочные работы						
4.1	Пусконаладочные работы электротехнических устройств	Выполнение работ в соответствии с 8.1	Документарный	Наличие акта сдачи - приемки пусконаладочных работ электротехнических устройств, согласно 8.1.2		
4.2	Пусконаладочные работы средств автоматизации	Выполнение работ в соответствии с 8.2	Документарный	Наличие акта сдачи-приемки средств автоматизации холодильного центра в		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				Норма	Соответствие («+», «–»)	
				эксплуатацию, согласно 8.2.2		
4.3	Индивидуальные испытания основного и вспомогательного холодильного оборудования	Выполнение работ в соответствии с 8.3.4 – 8.3.5	Документарный	Наличие актов индивидуального испытания основного и вспомогательного холодильного оборудования, согласно 8.3.4		
4.4	Комплексная наладка оборудования и узлов ХЦ	Выполнение работ в соответствии с 8.3.6	Документарный	Наличие акта результатов комплексных испытаний (опробования), согласно 8.3.7		
Этап 5: Контроль выполнения и оценка соответствия выполненных работ						
5.1.	Операционный контроль	Контроль выполненных работ в соответствии с 7.9.9	Документарный/	Наличие записей в общем журнале работ (по 7.9.10), подтверждающих соответствие требованиям 7.9.9		
5.2	Оценка соответствия	Контроль соответствия выполненных работ РД и производственной документации в соответствии с 7.9.12 – 7.9.13	Документарный	Наличие комплекта исполнительной и производственной документации по 7.9.12. Наличие акта сдачи-приемки по 7.9.13.		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				Норма	Соответствие («+», «–»)	

Примечания

1 В графе «Результат» при проверке ставится «+» или «–» в зависимости от результатов проверенных позиций стандарта.

2 В графе «Приложения, примечания» могут быть даны ссылки на прилагаемые к карте контроля копии документов (Приложение №...), подтверждающих выполнение указанной в стандарте деятельности, или указаны номера и даты подтверждающих документов (Приказ, протокол, акт) и их полной наименование, или приведены комментарии (обоснование) к оценке результатов проверки.

Заключение (нужное подчеркнуть):

1. Требования СТО НОСТРОЙ 2.23.164-2014 соблюдены в полном объеме.

2. Требования СТО НОСТРОЙ 2.23.164-2014 соблюдены не в полном объеме.

Рекомендации по устранению выявленных несоответствий:

_____

_____

Приложения: _____ на ____ л.

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

Подписи лиц, проводивших проверку:

Эксперт _____ _____

Фамилия, Имя, Отчество Подпись

_____ _____

Фамилия, Имя, Отчество Подпись

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

_____ _____

(фамилия, имя, отчество) (подпись)

Дата «___» _____ 20__ г.

Библиография

[1] Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г № 190–ФЗ (ред. от 19.12.2016)

[2] Стандарт организации СТО НП АВОК 6.3.1-2007 — Трубопроводы из медных труб для систем внутреннего водоснабжения и отопления. Общие технические условия

[3] Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 года № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»

[4] Приказ Минрегиона России от 1 апреля 2008 года № 36 «О Порядке разработки и согласования специальных технических условий для разработки проектной документации на объект капитального строительства»

[5] Стандарт организации СТО НП АВОК 1.05-2006 — Условные графические обозначения в проектах отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и теплохолодоснабжения

[6] Постановление Госкомстата РФ от 21 января 2003 г. № 7 «Об утверждении унифицированных форм первичной учетной документации по учету основных средств»

[7] Правила безопасности ПБ 10-382-00 — Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов

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

		капитального строительства
[9]	Свод правил СП 42-102-2004	Проектирование и строительство газопроводов из металлических труб
[10]	Свод правил СП 40-108-2004	Проектирование и монтаж внутренних систем водоснабжения и отопления зданий из медных труб
[11]	Отраслевой стандарт ОСТ 36-146-88	Опоры стальных технологических трубопроводов на Ру до 10 МПа. Технические условия
[12]	Постановление Госкомстата России от 11 ноября 1999г. №100 «Об утверждении унифицированных форм первичной учетной документации по учету работ в капитальном строительстве и ремонтно-строительных работ»	
[13]	Руководящий документ РД 11-02-2006	Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения
[14]	Технические условия ТУ 5221-106-27560230-11	Блок монтажный типа БМ
[15]	Технические условия ТУ 36-1225-84	Труборез для стальных труб ТРС-50

[16]	Технические условия ТУ 102.338-83	Универсальный шаблон сварщика (индикатор) УШС3
[17]	Технические условия ТУ 5225-005-76045366-05	Тура строительная сборно-разборная передвижная серии ТТ
[18]	Технические условия ТУ 63-178-77-82	Ветошь обтирочная

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

Ключевые слова: стандарт организации, Национальное объединение строителей, инженерные сети зданий и сооружений внутренние, монтаж, пусконаладка, общие технические требования

gost.e-ecolog.ru