

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Сибирский государственный индустриальный университет
Архитектурно-строительный институт

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ**

ТРУДЫ III ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

4 – 6 октября 2022 г.

Новокузнецк
2022

УДК 69+624/628+66/67+72
А437

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук., доцент Столбоушкин Андрей Юрьевич,
канд. техн. наук., доцент Алешина Елена Анатольевна,
доцент Матехина Ольга Владимировна,
канд. техн. наук., доцент Спиридонова Ирина Владимировна

А437 Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России : труды III всероссийской научно-практической конференции с международным участием / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет, Архитектурно-строительный институт; под общей редакцией А.Ю. Столбоушкина, – Новокузнецк, Изд. Центр СибГИУ – 2022. – 338 с.

Представлены материалы докладов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России», состоявшейся в Сибирском государственном индустриальном университете 4–6 октября 2022 г. Доклады отражают результаты работ по четырем актуальным направлениям конференции: «Архитектура и градостроительство промышленных регионов России»; «Новые материалы, конструкции и инновационные технологии в строительстве»; «Новые концептуальные подходы в проектировании и реконструкции инженерных систем жизнеобеспечения»; BIM-технологии в архитектуре и строительстве.

Издание предназначено для научных и инженерно-технических работников в области архитектуры и строительства, а также для обучающихся всех форм обучения и молодых ученых

УДК 69+624/628+66/67+72

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2022

ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИНАХ

Фомин А.В., Смирнова Е.В

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»,
г. Новокузнецк, Россия, mr.sanya20021@gmail.com, smirnova_tvv@mail.ru

Вследствие замерзания воды и образования ледяных пробок происходит закупорка регулирующих устройств, в которых осуществляется дросселирование понижение давления газа или пара при протекании через сужение проходного канала трубопровода. После устранения всех неисправностей необходимо включить установку и наблюдать за работой компрессора, следить за уровнем масла в картере, характером шума, а после выходе на режим, за заполнением испарителя и нагрузкой на конденсатор.

Ключевые слова: хладагент, картер, компрессор, вентиль, испаритель, фреон, конденсатор, дросселирование

Охлаждение различных объектов – продуктов питания, воды, других жидкостей, воздуха, технических газов и др. до температур ниже температуры окружающей среды происходит с помощью холодильных машин различных типов. Холодильная машина по большому счету не производит холод, она является лишь своеобразным насосом, который переносит теплоту от менее нагретых тел к более нагретым. Основан же процесс охлаждения на постоянном повторении т.н. обратного термодинамического или другими словами холодильного цикла (рисунок.1). В самом распространенном парокомпрессионном холодильном цикле перенос теплоты происходит при фазовых превращениях хладагента – его испарении (кипении) и конденсации за счет потребления подведенной извне энергии.

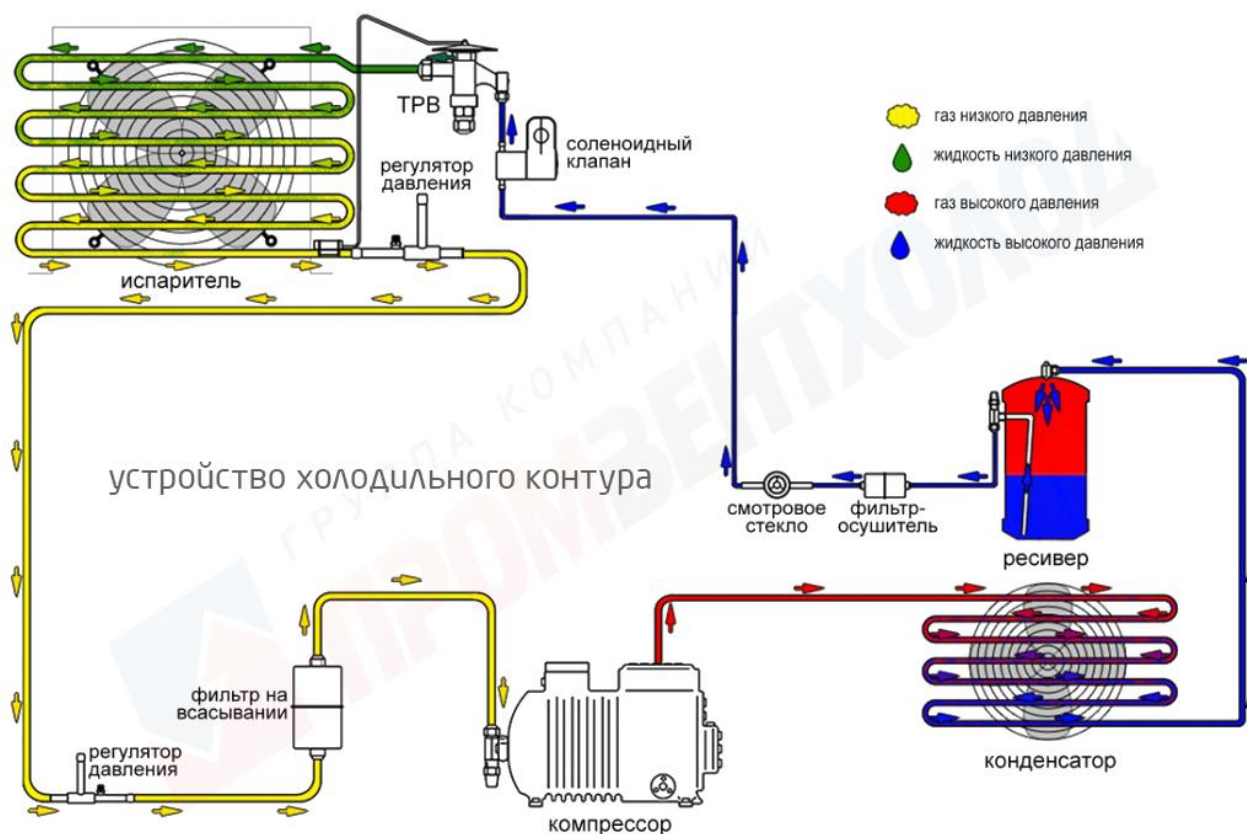


Рисунок 1 – Устройство холодильного контура

Основными элементами холодильной машины, с помощью которых реализуется ее рабочий цикл, являются:

- компрессор – элемент холодильного цикла, обеспечивающий повышение давления хладагента и его циркуляцию в контуре холодильной машины;
- дросселирующее устройство служит для регулирования количества хладагента, попадающего в испаритель в зависимости от перегрева на испарителе.
- испаритель (охладитель) – теплообменник, в котором происходит кипение хладагента (с поглощением тепла) и непосредственно сам процесс охлаждения;
- конденсатор – теплообменник, в котором в результате фазового перехода хладагента из газообразного состояния в жидкое, отведенная теплота сбрасывается в окружающую среду.

При этом необходимо наличие в холодильной машине других вспомогательных элементов, – электромагнитные (соленоидные) вентили, контрольно-измерительные приборы, смотровые стекла, фильтры-осушители и т.д. Все элементы соединены между собой в герметичный внутренний контур с помощью трубопроводов с теплоизоляцией. Контур холодильной машины заполняется хладагентом в необходимом количестве. Основной энергетической характеристикой холодильной машины является холодильный коэффициент, который определяется отношением количества тепла, отведенного от охлаждаемого источника, к затраченной энергии.

Холодильные машины в зависимости от принципов работы и применяемого хладагента бывают нескольких типов. Наиболее распространенные парокомпрессионные, парорезекторные, абсорбционные, воздушные и термоэлектрические.

Первоначальный пуск малой холодильной установки после монтажа или расконсервации необходимо осуществлять после тщательного осмотра состояния оборудования.

Необходимо обратить внимание на:

- а) Правильность монтажа;
- б) Отсутствие масляных пятен;
- в) Надежность крепления элементов установки;
- г) Состояние электрооборудования, отсутствие обрывов и свободных концов проводов;
- д) Наличие заземления.

При работе холодильной машины могут возникнуть неисправности (Таблица. 1):

-недостаток хладагента (вещество, с помощью которого забирается тепло от холодильной камеры и отводится в окружающую среду) в системе;

-низкий уровень масла в картере (узлы воспринимают силы, возникающие при сжатии паров хладагента и передают их на фундамент компрессора) компрессора;

-замерзание влаги в ЭРВ

Недостаток хладагента в системе связан в первую очередь с образованием утечек в результате вибрации аппаратов и трубопроводов установки при работе. Явным признаком которых, является появление масляных пятен. Как известно в фреоновых установках масло циркулирует по трубопроводам и аппаратам вместе с холодильным агентом. При возникновении утечки фреон испаряется, а масло остается на месте возникновения утечки. Проверяемые места протирают ветошью(ткань старая, тряпка), смоченной в растворителе (бензин, ацетон, четыреххлористый углерод и т.п.),и обвертывают чистой бумагой. Появление на бумаге масляных пятен свидетельствует об утечке фреона. Для определения точного места утечки применяются также обмыливание крепким мыльным раствором с добавлением глицерина или электронный течеискатель.

- При обмыливании утечка обнаруживается по появлению пузырьков. Для возврата масла необходимо обеспечить необходимую скорость движения паромасляной смеси. Подача жидкого фреона в испарители регулируется таким образом, чтобы из испарителей выходил пар в состоянии, очень близком к насыщенному. При недостаточной подаче холодильного агента в испаритель невозможен возврат масла в компрессор. Концентрация масла в маслофреоновом растворе, находящемся в испарителе, при этом значительно повышается (выше 10-15%), что ухудшает условия работы испарительной системы.

Таблица.1.Виды неисправностей

Признаки неисправности	Причины	Возможные действия
Работает, но не морозит	1. Утечка фреона через трещины в системе. 2. Засорение капиллярной трубки в системе хладагента. 3. Отсутствие давления в компрессоре. 4. Поломка терморегулятора.	Вызвать мастера, найти трещины, устранить, закачать фреон. Промыть и продуть трубку, заменить фильтр. Заменить компрессор. Отрегулировать или заменить на новый.
Слабо морозит	1. Нарушения в терморегуляторе. 2. Подтекает фреон. 3. В системе NO FROST заеден вентилятор (сломан ТЭН)	Исправить регулировку или заменить деталь. Определяется по холодному конденсатору. Найти трещину, устранить, добавить хладагент. Разморозить, поменять ТЭН на новый.
Сильно морозит (перемораживает)	1. Поломка терморегулятора. 2. Регулятор стоит на неверном положении. 3. Засорение дренажного отверстия внутри камеры.	Замена на новый. Отрегулировать. Прочистить.
Шумит	1. Наледь на вентиляторе. 2. Дребезжит компрессор. 3. Износились клапаны компрессора.	Разморозить и вновь проверить работу. Установить холодильник на ровном месте, чуть отодвинув от стены. Вызвать мастера, заменить клапаны.
Бьёт током	1. Утечка тока на корпус. 2. Повреждение изоляции в компрессоре.	Проверить сопротивление изоляции, проверить и заменить дефектные розетки и провода. Ремонтируется в мастерской.
Нарастает снег	1. Нарушена герметичность уплотнителя. 2. Засорилась система слива. 3. Неисправность термостата.	Поправить уплотнитель или заменить старый на новый. Почистить отверстие. Отрегулировать или заменить.
Плохо пахнет	1. Агрегат давно не размораживался. 2. Хранятся продукты с резким запахом.	Разморозить и помыть со специальным средством. Пользоваться контейнерами с крышкой, поместить внутрь камеры запахопоглощающее средство.

• При пуске компрессора возможно сильное вспенивание масла и унос его из компрессора, что приведет к резкому уменьшению количества растворенного масла во фреоне при уменьшении давления в картаре (Он представляет собой неподвижную деталь, обычно коробчатого сечения. В нем расположен кривошипно-шатунный механизм, закреплены цилиндры и вспомогательные узлы компрессора. Эти узлы воспринимают силы, возникающие при сжатии паров хладагента и передают их на фундамент компрессора, который кроме того воспринимает крутящий момент и силы инерции движущихся масс.). Для избежание вспенивания и уноса масла необходимо предварительно прогреть масло в картаре с помощью электрогрелок, снижая таким образом количество растворенного фреона в масле, или не допускать быстрого снижения давления в картаре компрессора при его пуске.

Замерзание влаги в ЭРВ (электронно-расширительный клапан) связано в первую очередь с неправильно проведенными работами по пусконаладке или заправкой некачественным фреоном, в результате чего в систему, может попасть влага. Одним из признаков засорения фильтра-осушителя является низкая температура корпуса фильтра (холодный). Это означает, что в нем происходит дросселирование жидкого хладагента за счет увеличения внутреннего сопротивления. Засорение может произойти за счет накопления механических примесей или насыщения осушителя влагой. Вода, попавшая в установку, не растворяется во фреонах и при температурах ниже 0°С замерзает. Вследствие замерзания воды и образования ледяных пробок происходит закупорка регулирующих устройств, в которых осуществляется дросселирование (понижение давления газа или пара при протекании через сужение проходного канала трубопровода). Уменьшение или полное прекращение подачи хладагента в испарительную систему приводит к значительному ухудшению работы испарительной системы, вплоть до полной потери холодопроизводительности. Кроме того, нарушается нормальная циркуляция масла. Масло скапливается в испарителях и конденсаторе. Компрессор, оставаясь без масла, может выйти из строя.

Признаком наличия воды в системе является прекращение подачи жидкого хладагента через регулирующее устройство, причем после его прогрева, например, горячей водой, пропускная способность на некоторое время восстанавливается. Для возобновления нормальной работы необходимо заменить фильтросушитель (служит для удаления влаги из хладагента). Для удобства выполнения работ желательно установить манометры на всасывающий и нагнетательный вентили. По давлению всасывания и нагнетания можно легко установить причины отклонения от оптимального режима. После устранения всех неисправностей необходимо включить установку и наблюдать за работой компрессора, следить за уровнем масла в картере, характером шума, а после выхода на режим, за заполнением испарителя и нагрузкой на конденсатор. При необходимости необходимо дозаправить в установку хладагент и маслом. Дозаправку хладагентом производят при работающей машине. Баллон с фреоном предварительно взвешивается. Вентиль на всасывании поворачивается против часовой стрелки до упора, снимается заглушка и на ее место крепится заправочная трубка с баллоном. Накидную гайку крепления к вентилю при этом полностью не затягивать, для того чтобы осуществить продувку заправочной трубки. После продувки гайка затягивается.

Заправку контролировать по смотровому стеклу. Отсутствие паровой фазы (пузырьков) указывает на достаточное количество хладагента. Рекомендуется после исчезновения паровой фазы в смотровом стекле еще дозаправить хладагент, но не более $\frac{1}{2}$ объема ресивера (сосуд для скапливания газа), чтобы был запас на случай возникновения возможных утечек.

Библиографический список

1. Методические указания для стенда (FFDE-19)
https://vk.com/doc154093027_598687678?hash=6166ab807f6540c67b&dl=8ebe2c3fb14c08fda6
2. Неисправности холодильного оборудования и способы их устранения <https://mir-klimata.info/neispravnosti-holodilnogo-oborudovaniya-i-sposoby-ih-ustraneniya/>
3. Особенности диагностики холодильных машин
<https://www.promventholod.ru/tekhnicheskaya-biblioteka/ustroystvo-i-tsikl-kholodilnoy-mashiny.html>

Сведения об авторах:

Фомин Александр Владимирович – студент группы К-СВК-20, СибГИУ.

Смирнова Елена Владимировна – старший преподаватель, кафедра теплогазоводоснабжения, водоотведения и вентиляции, СибГИУ

Леванов Д.В., Башкова М.Н. ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТРУБОПРОВОДОВ.....	254
Зоря И.В. ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ	257
Новикова К.Ю., Башкова М.Н. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ КОТЕЛЬНОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	260
Криницын Р.А., Ефимова К.А. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНО- МОНТАЖНЫХ РАБОТ ГАЗОПРОВОДНОЙ СЕТИ: ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ	263
Ланге Л.Р. К ВОПРОСУ КОНТРОЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ НА СТАНЦИЯХ ВОДОПОДГОТОВКИ.....	266
Ланге Л.Р. ОБРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОМЫВНЫХ И ШЛАМОВЫХ ВОД НА ВОДOPРОВОДНЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ	269
Худынцева С.В., Ефимова К.А. СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ: ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ.....	272
Куценко А.А., Ярошов И.А. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АСПИРАЦИИ ВОЗДУХА ДЛЯ ДРОБИЛЬНО-СОРТИРОВОЧНОГО КОМПЛЕКСА	275
Точиев Т.Т., Смирнова Е.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОПРЕССОВКИ И ВАКУУМИРОВАНИЯ В СИСТЕМАХ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ.....	277
Фомин А.В., Смирнова Е.В. ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИНАХ	279
Селезнева Д. Д., Исламова О. В., Баклушина И. В. ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ	283
Андрейченко А.Е., Жунусова А.В., Баклушина И. В. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ	286
Секция № 4 BIM-технологии в архитектуре и строительстве	288
Павелко Н.А., Столбоушкин А.Ю., Алёшина Е.А. НОВЫЕ ПОДХОДЫ В АВТОМАТИЗАЦИИ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	288
Столбоушкин А.Ю., Титов А.М. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ С ИНТЕГРИРОВАННЫМИ BIM-ТЕХНОЛОГИЯМИ.....	292
Бараксанова Д.А., Буцук И.Н., Музыченко Л.Н. BIM-ТЕХНОЛОГИИ – НОВЫЙ ЭТАП В ПРОЕКТИРОВАНИИ И РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КУЗБАССА	296
Новоселов Д.Б. СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНЕРА И BIM-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ И ГРАЖДАНСКИХ СООРУЖЕНИЙ.....	302
SUMMARY	307
АВТОРСКИЙ АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	332

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ**

ТРУДЫ III ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

4 – 6 октября 2022 г.

Под общей редакцией А.Ю. Столбоушкина
Техническое редактирование и компьютерная верстка О.В.Матехиной

Напечатано в авторской редакции в соответствии с представленным оригиналом

Подписано в печать 11.11.2022 г.

Формат бумаги 60 x 84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 20,06 Уч.-изд. л. 21,30 Тираж 300 экз. Заказ 264

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, Кемеровская область – Кузбасс, г. Новокузнецк, ул. Кирова, зд. 42
Издательский центр СибГИУ