

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

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОПРЕССОВКИ И ВАКУУМИРОВАНИЯ В СИСТЕМАХ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

Точиев Т.Т., Смирнова Е.В.

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»,
г. Новокузнецк, Россия, tamerlan.042004@mail.ru, smirnova_tvv@mail.ru

Описан метод опрессовки в системах кондиционирования за счёт использования азота, дано определение процессу вакуумирования. Представлен регламент технического обслуживания инженерного оборудования и проверка всех потенциально слабых мест системы: разъёмные и паяные соединения, процесс вальцовки и т. п.

Ключевые слова: опрессовка, испытание, кондиционирование, хладагент, безопасность, азот.

Холодильный цикл. Теоретической основой, на которой построен принцип работы холодильников, является второе начало термодинамики. Охлаждающий газ в холодильниках совершает так называемый обратный цикл Ренкина (рисунок 1) – разновидность обратного цикла Карно. При этом основная передача тепла основана не на сжатии или расширении цикла Карно, а на фазовых переходах – испарении и конденсации. Холодильное и климатическое оборудование компрессионного типа действия небольшой мощности имеет сходное устройство:

- **компрессор**, создающий необходимую разность давлений;
- **испаритель**, забирающий тепло из внутреннего объёма холодильника;
- **конденсатор**, отдающий тепло в окружающую среду;
- **дресселирующее устройство**, поддерживающее разность давлений за счёт дросселирования хладагента;
- **хладагент** – вещество, переносящее тепло от испарителя к конденсатору.

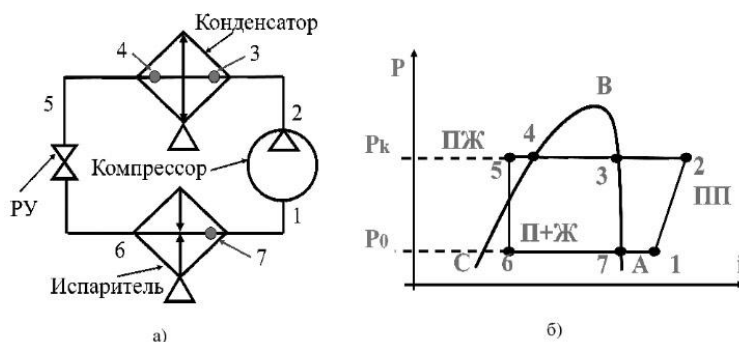


Рисунок 1 – Холодильный цикл: а) схема, б) цикл

Опрессовка азотом систем кондиционирования и холодоснабжения. Проверка на герметичность. Инструмент для опрессовки азотом систем кондиционирования. Чтобы убедиться в герметичности смонтированных трубопроводов и аппаратов холодильной системы, проводится процедура испытания избыточным давлением – так называемая опрессовка азотом (рисунок 2). Для опрессовки применяется азот, причем обязательно с минимальным содержанием примесей и влаги: особой чистоты 99,999% 1 сорта. Баллон с азотом находящимся под давлением 150 бар и выше, подключается к сервисному порту холодильного аппарата через понижающий редуктор высокого давления с предохранительным клапаном настроенным на давление срабатывания 70 бар, как правило, используется специальный переходник для опрессовки азотом, чтобы опрессовка проходила через обычный кондиционерный шланг с резьбой 1/4 дюйма.

В случае применения цифровой манометрической станции, возможно значительно сократить время опрессовки до приемлемого интервала.

Если обнаружено снижение давления, следует внимательно проверить все потенциально слабые места системы: разъёмные и паяные соединения, заглушки, вальцовки и т.п. Самые крупные течи выявляются на слух и на ощупь. Еще один доступный способ поиска

утечек – обмыливание, появление пузырей явно указывает на источник негерметичности. Также можно в контур с азотом добавить небольшое количество хладагента, после чего выполнить поиск электронным течеискателем (здесь есть определенные нюансы, связанные с сепарацией разнородных газов). Длинные трассы и большие системы рекомендуется по возможности разбивать на секции для облегчения поиска и устранения негерметичности.

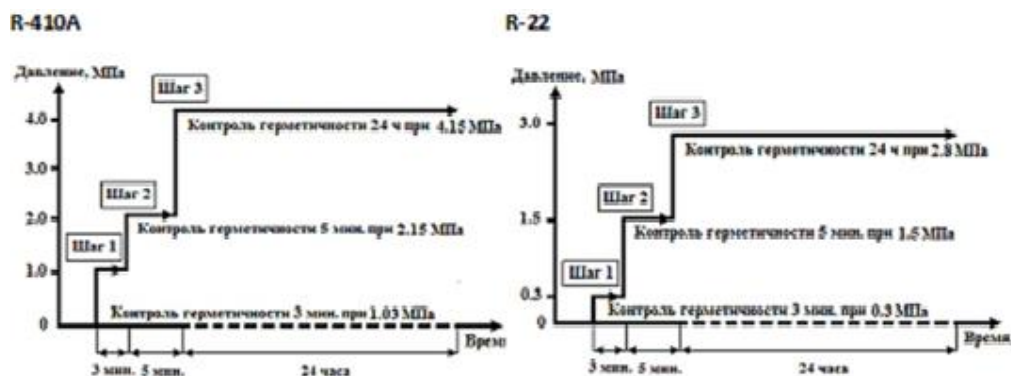


Рисунок 2 – Порядок проведения испытаний

Вакуумирование трассы кондиционера. Вакуумирование холодильного контура производится с целью удаления воздуха, неконденсируемых примесей, а также для понижения содержания влаги во фреоновых магистралях. В данном процессе помогает такой, казалось бы, на первый взгляд, необязательный элемент как запорный вентиль, помогающий специалисту отсоединить шланги от системы практически без потери давления. Данное устройство выпускается под различные типоразмеры сервисных портов кондиционера, как для оборудования на R-410A, так и для R-22 и может составлять как единое целое со шлангом, так и отдельную единицу.

Вакуумирование является обязательной процедурой, особенно при монтаже оборудования, работающего на новых типах хладагентов, таких как многокомпонентный R410A, R-507, R-404A. Применяемое в таких системах полиэфирное масло чрезвычайно гигроскопично (быстро поглощает влагу из окружающей среды), при взаимодействии с воздухом его компоненты превращаются в кислоту, которая разрушает детали компрессора, что приводит к преждевременному выходу оборудования из строя.

Правила безопасности при процессе опрессовке:

Во время испытаний запрещается:

- 1) Вносить изменения в технологический процесс испытаний.
- 2) Оставлять без наблюдения объект испытаний, находящийся под давлением среды.
- 3) Нахождение посторонних людей в «запретной зоне», а во время выдержки конструкции под пробным давлением при испытании на прочность, рабочих занятых этим испытанием.

Гидравлические испытания конструкций должны быть прекращены, напорные трубопроводы перекрыты и избыточное давление снижено до 0 в случаях:

- 1) Нарушение прочности и герметичности конструкции.
- 2) Возникновения пожара.
- 3) Прекращение подачи испытательной среды.
- 4) Отказа контрольно-измерительных приборов.
- 5) Отключение электроэнергии

Библиографический список:

1. БСЭ [https://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/147717/Холодильные машины](https://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/147717/Холодильные_машины)
2. ОАО «ХолодПромСервис» <http://holodps.ru/informations/total-glacelf-coolelf.html>
3. Особенности диагностики холодильных машин <https://www.promventholod.ru/tekhnicheskaya-biblioteka/ustroystvo-i-tsikl-kholodilnoy-mashiny.html>

Сведения об авторах:

Точиев Тамерлан Тимурович – 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