

СИСТЕМА ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ ТЕРМОБАРОКАМЕРЫ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ВИДОВ ИСПЫТАНИЙ

Виктор Велюханов, генеральный директор ООО «Фриготрейд»

В статье показан пример оснащения новой термобарокамеры для проведения специальных видов испытаний каскадной системой холодоснабжения ФРИГОДИЗАЙН®. Кратко приведены примеры модернизированных нашей компанией термобарокамер, а также дан перечень изготовленных нами климатических камер для испытаний в соответствии с российскими ГОСТами.

Нашим климатическим камерам — 20 лет!

Специалисты ООО «Фриготрейд» уже два десятилетия проектируют и изготавливают климатические камеры различного назначения под ТМ ФРИГОДИЗАЙН® с температурно-влажностными параметрами, комплектацией и размерами, необходимыми заказчикам.

Температуру и влажность в рабочей зоне камеры мы можем поддерживать с высокой заданной точностью и стабильностью в диапазоне от -75°C до $+95^{\circ}\text{C}$, а относительную влажность — от 10% до 98% при температуре в камере от 10° до 95°C .

В зависимости от требования заказчика можно задать нужную скорость воздуха внутри камеры, а также обеспечить равномерное распределение температуры воздуха по высоте, ширине или по всему объёму камеры с заданной точностью.

В последние три года к этому производственному направлению добавились работы по модернизации и дооснащению системами холодоснабжения существующих или вновь изготавливаемых на предприятиях термобарокамер.

Подробно — о новом комплексе работ в Подмоскowie

В 2026 году наши специалисты на одном из предприятий Московской области выполнили комплекс работ по оснащению холодильным оборудованием новой термобарокамеры для проведения специальных видов испытаний.

Согласно техническому заданию заказчика требовалось охладить воздух внутри термобарокамеры с температуры $+60^{\circ}\text{C}$ до -70°C . Было поставлено условие, чтобы максимальное время процесса охлаждения воздуха от $+60^{\circ}\text{C}$ до -60°C составляло не более 2 часов. Холодопроизводительность установки при температуре в камере -60°C должна была составлять не менее 43 кВт, а охлаждение воздуха в термобарокамере проходить при нормальном атмосферном давлении.

Для обеспечения требуемого температурного режима в рабочем объёме термобарокамеры были изготовлены и поставлены пароконденсационный каскадный холодильный агрегат и блок испарителей, разработанный под заданную геометрию внутреннего объёма барокамеры.

Специалистами «Фриготрейд» спроектирована и изготовлена пароконденсационная холодильная двухкаскадная установка, включающая компрессорный агрегат на двух поршневых полугерметичных компрессорах с использованием хладагентов R507 и R23 с электрическим шкафом

управления и воздушным конденсатором, установленными сверху на раме агрегата.

На одном из российских предприятий по нашему заказу для этой холодильной установки был изготовлен специальный блок из двух трубчато-ребристых испарителей с габаритными размерами $2000 \times 1600 \times 700$ мм, размещенный внутри термобарокамеры. Расход воздуха через испарители, обеспечиваемый вентиляторами заказчика при напоре не менее 100 Па, составляет не менее $27\,000\text{ м}^3/\text{ч}$. Оттаивание испарителя осуществляется путем нагрева воздуха в рабочем объёме термобарокамеры.

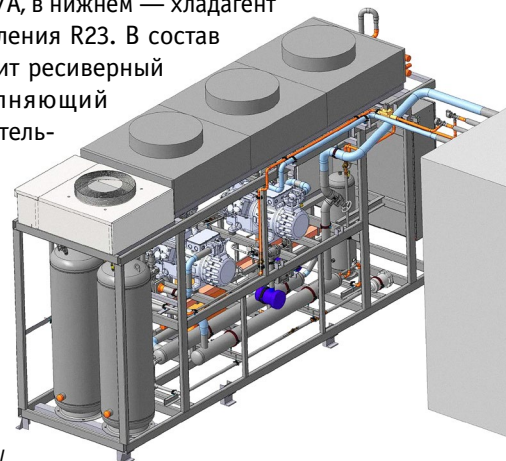
Холодильный каскадный компрессорный агрегат ФРИГОДИЗАЙН® FC-2P-43AE, спроектирован по техническому заданию заказчика для работы в закрытых отапливаемых помещениях при соблюдении следующих условий:

- температура окружающего воздуха от $+15$ до $+35^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность от 30,0 до 80,0 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- электропитание должно соответствовать: $400\text{ В} \pm 10\%$ 3-фазное, $50 \pm 0,5$ Гц;
- срок эксплуатации агрегата FC-2P-43AE не менее 5 лет.

В состав компрессорного агрегата входит полный комплект приборов автоматики, что обеспечивает защиту компрессоров и испарителей от любых аварийных режимов. Регуляторы давления обеспечивают оптимальный режим работы компрессоров. Управление их производительностью осуществляется применением частотных приводов, обеспечивая максимальную защиту компрессоров от перегрузки.

В верхнем каскаде компрессорного агрегата используется хладагент R507A, в нижнем — хладагент высокого давления R23. В состав агрегата входит ресиверный блок, выполняющий роль расширительного сосуда.

Компоновочный
чертеж
двухкаскадной
холодильной
установки для
термобарокамеры





Испытательный комплекс с термобарокамерой и каскадной холодильной установкой

Габаритные размеры компрессорного агрегата с ресиверным блоком и шкафом управления составляют (ДхШхВ) 4250 x 1200 x 2500 мм. Сухая масса агрегата со шкафом управления 2200 кг.

Поскольку данная термобарокамера с установленным рядом с ней компрессорным агрегатом ФРИГОДИЗАЙН® находится в отапливаемом производственном помещении, конденсатор агрегата рассчитан на температуру окружающего воздуха 15...35°C.

В системе управления каскадной холодильной установкой предусмотрено два режима работы, которые осуществляются программой относительно полученных данных от контроллера заказчика.

При охлаждении климатической барокамеры в диапазоне положительных температур работает только верхний каскад холодильного агрегата, а в диапазоне отрицательных температур работают оба каскада. Управление скоростью охлаждения воздуха в рабочем объёме термобарокамеры обеспечивает контроллер заказчика путём изменения производительности каскадной холодильной машины.

Воздух в камере охлаждается, проходя между ламелями испарителя, который имеет два контура охлаждения — холодильный контур верхнего каскада (хладагент R507) для поддержания положительных температур в камере и контур нижнего каскада (хладагент R23) для поддержания отрицательных температур в камере. Регулирование производительности компрессора в контуре R507A осуществляется частотным преобразователем по сигналу от датчика давления кипения хладагента.

Регулирование производительности компрессора контура R23 осуществляется его частотным преобразователем по сигналу от контроллера управления термобарокамеры.

В пылевлагозащищенном (IP54) электрическом шкафу управления, размещенном на раме агрегата, установлены:

- входной силовой выключатель (рубильник);
- силовые автоматы защиты компрессоров, вентиляторов конденсатора и цепей управления;

- программируемый логический контроллер с предустановленной программой для автоматического контроля и управления компрессорами и вентиляторами конденсатора, а также выдачей всех параметров работы оборудования и аварийных сообщений на контроллер заказчика.

Включение, выключение и регулирование производительности каскадной холодильной машины производится по сигналам управления от контроллера заказчика. С ним также согласовывается протокол обмена сигналами.

Специалистами «Фриготрейд» установлено холодильное оборудование, проведен монтаж и пусконаладочные работы. Заказчику передан полный комплект эксплуатационно-технической документации.

Примеры модернизации эксплуатируемых термобарокамер, проектирование и изготовление испытательных стендов подробно описаны в ряде наших публикаций в отраслевых журналах. Все статьи можно прочитать на нашем сайте по ссылкам «О компании — Публикации в СМИ». В журнале «Империя холода» опубликованы две статьи на эту тему:

- «Модернизация термобарокамер и испытательных стендов», №3/2026;
- «Модернизация термобарокамер и изготовление климатических камер различного назначения», №6/2024.

Обзор климатических испытательных камер «Фриготрейд»

Наряду с изготовлением или модернизацией систем холодоснабжения для термобарокамер ООО «Фриготрейд» по техническому заданию заказчика проектирует и изготавливает под ТМ ФРИГОДИЗАЙН® климатические испытательные камеры следующего назначения:

- камеры с регулированием температуры, относительной влажности и скорости воздушного потока для испытаний торгового холодильного оборудования на соответствие ГОСТ 32560.2-2013 «Шкафы, прилавки и витрины холодильные торговые. Требования, методы и условия испытаний»;



Испытательный комплекс из четырех климатических камер для испытаний торгового оборудования для «Завода «Совиталпродмаш» (Polair™), г. Волжск, Республика Марий Эл

- климатические камеры для испытаний холодильного и нагревательного оборудования для предприятий общественного питания и торговли на соответствие ГОСТ 23833-95 «Оборудование холодильное торговое. Общие технические условия» и ГОСТ 32560.2-2013 «Шкафы, прилавки и витрины холодильные торговые. Требования, методы и условия испытаний»;
- камеры для испытаний керамических блоков и кирпичей на морозостойкость в соответствии с ГОСТ 7025-91 «Кирпич и камни керамические и силикатные. Методика определения водопоглощения, плотности и контроля морозостойкости»;
- камеры для испытаний устойчивости крупногабаритных строительных изделий (арок мостов, перекрытий) к силовым воздействиям в диапазоне температур от +50 до -60°C;
- крупногабаритные климатические испытательные камеры для специальных автотранспортных средств на соответствие ГОСТ РВ 0008-002-2013 «ГСИ. Аттестация испытательного оборудования, применяемого при оценке соответствия оборонной продукции. Организация и порядок проведения»;
- камеры для испытаний мёрзлых грунтов на соответствие ГОСТ 12248-2010 «Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости»;
- камеры для теплотехнических испытаний строительных ограждающих конструкций:
 - стен на соответствие ГОСТ Р 56623-2015 «Контроль неразрушающий. Метод определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций»,
 - оконных и дверных блоков на соответствие ГОСТ 26602.1-99 «Оконные блоки и дверные. Методы определения характеристик прочности и деформируемости»,
- камеры постоянных климатических условий для испытания естественной стабильности разрабатываемой фармацевтической продукции в соответствии с международными требованиями GMP;



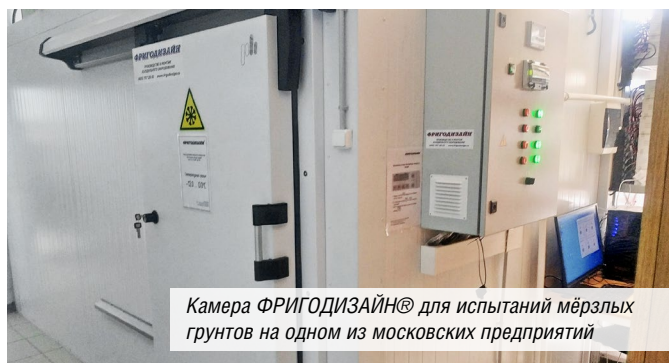
Испытательный комплекс из двух климатических камер ФРИГОДИЗАЙН® на одном из предприятий АО «Чувашторгтехника»



Камера для испытаний керамических блоков и кирпичей на морозостойкость



Испытательный комплекс НИУ МГСУ с климатической сборно-разборной камерой ФРИГОДИЗАЙН®



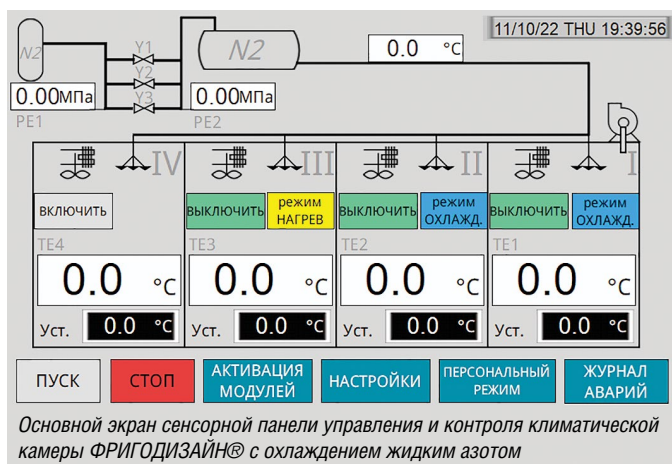
Камера ФРИГОДИЗАЙН® для испытаний мёрзлых грунтов на одном из московских предприятий



Камера ФРИГОДИЗАЙН® постоянных климатических условий для фармацевтического предприятия в Ставропольском крае



Система охлаждения жидким азотом климатической камеры ФРИГОДИЗАЙН®



- климатические испытательные камеры с охлаждением жидким азотом.

В зависимости от требований заказчика обеспечивается требуемая скорость воздуха внутри камеры, а также равномерность распределения его температуры и влажности по всему её объёму.

Где работают наши камеры и испытательные стенды

Камеры ТМ ФРИГОДИЗАЙН® могут комплектоваться любым количеством датчиков температуры, относительной влажности и других параметров, а также компьютерной системой контроля и мониторинга измеряемых параметров с архивацией данных.

Изготовленные или модернизированные специалистами «Фриготрейд» климатические камеры и испытательные стенды

с нашим холодильным оборудованием уже много лет работают на различных предприятиях.

Это ОАО «РЖД», «Российской самолётостроительной корпорации «МиГ», предприятия автомобильной промышленности в Самаре и Тольятти, в «Центре испытаний НАМИ» в Московской области.

Они успешно эксплуатируются на заводах торгового холодильного оборудования в Орле (Frigoglass™), «Брэндфорд» в Костроме, CRYSPI в г. Озёры Московской области, «Совиталпродмаш» (Polair™), АО «Чувашторгтехника», на фармацевтических предприятиях АО «Фармстандарт» в Курске, АО «Вертекс» в Санкт-Петербурге, на заводе австрийского концерна Wienerberger AG во Владимирской области, а также ряде предприятий оборонного комплекса.

С новостями нашего предприятия и подробной информацией об упомянутых выше климатических камерах и других реализованных проектах, отзывах заказчиков, патентах на изобретения можно познакомиться на нашем сайте frigodesign.ru.

000 «Фриготрейд»

8 800 505 05 42

+7 (495) 787 26 63

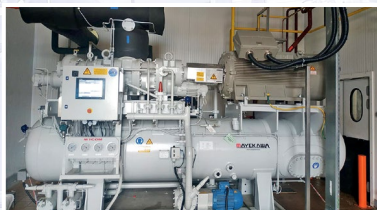
129345, г. Москва, ул. Осташковская, д.14

post@frigodesign.ru

www.frigodesign.ru

ФРИГОДИЗАЙН®

ООО «Фриготрейд» — российский разработчик и производитель систем холодоснабжения, климатических испытательных камер, гидромодулей, средств автоматизации и дистанционного мониторинга различных инженерных систем под ТМ ФРИГОДИЗАЙН®



СИСТЕМЫ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ ФРИГОДИЗАЙН®

- Холодильное и скороморозильное оборудование
- Контейнерные системы холодоснабжения
- Генераторы ледяной воды +1°C с проточными испарителями
- Гидромодули и насосные станции
- Системы управления и дистанционного мониторинга
- Климатические испытательные камеры
- Оборудование для заморозки грунта плотин и дамб
- Поддержание климата в производственных помещениях
- Системы фрикулинга



ООО «Фриготрейд»

129345, г. Москва, ул. Осташковская, д.14

8 800 505 05 42; +7 (495) 787 26 63

post@frigodesign.ru

frigodesign.ru