



КОНТЕЙНЕРНАЯ КЛИМАТИЧЕСКАЯ КАМЕРА ДЛЯ ПРОВЕРКИ СТАБИЛЬНОСТИ СВОЙСТВ ГРУНТОВ В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ

Виктор Велюханов, генеральный директор ООО «Фриготрейд»

В статье приведены выполненные в последние годы работы по заказам предприятий, занимающихся проектными и строительными работами в зонах вечной мерзлоты. Подробно описана новая климатическая испытательная камера в контейнерном исполнении для проверки стабильности мёрзлых грунтов.

Активное освоение российских северных территорий поставило перед проектными институтами и строительными организациями ряд задач по исследованию поведения грунта в зонах вечной мерзлоты при возведении фундаментов, строительстве плотин, дамб и шахт различного назначения. Востребованность решения этих задач растёт. Например, при общем потеплении климата в этих районах наблюдается высокая летняя температура, поэтому возникла необходимость в этот период замораживать дамбы водохранилищ, предотвращая их размывание.

О системе замораживания дамбы — спроектированной, изготовленной и запущенной в эксплуатацию ООО «Фриготрейд», — мы рассказывали на страницах журнала в статье «Холодильная установка для заморозки грунта дамб в условиях Крайнего Севера», «Империя холода» №5 (128) 2024 год.

Холодильная машина ФРИГОДИЗАЙН® ХМ, ХМ-ОХ-420 с тремя винтовыми промышленными компрессорами, работающими на хладагентах типа HFC, изготовлена для эксплуатации на открытом воздухе в исполнении УХЛ1 (изделие должно выдерживать воздействие атмосферных факторов — дождь, снег, пыль, ветер в диапазоне температур от -60 до $+40^{\circ}\text{C}$). Она предназначена для захлаживания хладоносителя с целью поддержания заданного температурного режима в контуре потребителя холода при соблюдении предельных условий окружающей среды: температура окружающего воздуха при эксплуатации от -70 до $+45^{\circ}\text{C}$; относительная влажность (среднегодовое значение) 75% при $+15^{\circ}\text{C}$.

На фотографии — установленная нашими специалистами контейнерная система холодоснабжения для заморозки грунта дамбы водохранилища в Якутии по заказу крупного предприятия, имеющего действующие шахты добычи полезных ископаемых вблизи дамб водохранилища.



Контейнерная система холодоснабжения на дамбе водохранилища

Исследование поведения мерзлых грунтов в последние годы стало актуальным направлением для строительной отрасли. Крупное российское предприятие, занимающееся строительством фундаментных оснований и подземных сооружений, обратилось к нам в 2022 году с техническим заданием на проектирование, изготовление и запуск в эксплуатацию климатической камеры для проведения непрерывных испытаний мерзлых грунтов в течение нескольких месяцев.



Система холодоснабжения для заморозки дамб водохранилищ (вид внутри контейнера)



Климатическая камера для многомесячных испытаний мерзлого грунта

В ходе выполнения этого задания специалистами «Фриготрейд» было разработано и изготовлено необходимое оборудование, программное обеспечение и система управления, позволяющие поддерживать температуру в камере с заданной заказчиком точностью $\pm 0,2...0,3^{\circ}\text{C}$ неограниченный период времени и независимо от режима оттаивания вентиляторных воздухоохладителей, температуры окружающего воздуха в помещении, где установлена эта камера, и наружной температуры воздуха, где установлен конденсатор системы холодоснабжения.

Камера с откатной дверью изготовлена из пенополиуретановых панелей и оснащена системой холодоснабжения, позволяющей поддерживать заданные заказчиком температуры с указанной выше точностью. Погрешность измерения датчиков температуры составляет $\pm 0,15^{\circ}$.

Более подробную информацию об этой камере можно найти на нашем сайте по ссылкам «О компании» — «Публикации в СМИ», в статье «Модернизация термобарокамер и изготовление климатических камер различного назначения», журнал «Империя холода» №6 (129) 2024 год.

В начале 2025 года к нам обратилось предприятие, работающее в городах Крайнего Севера. В сферу его деятельности входит промышленная экспертиза в строительстве. У предприятия возникла потребность в собственной климатической камере для проверки стабильности свойств мёрзлых грунтов в условиях вечной мерзлоты и меняющегося климата в этой зоне. Летние температуры из года в год растут, грунт под фундаментами и дамбами начинает оттаивать и постепенно теряет свои свойства. Это несёт определённую опасность для строительных объектов в этом регионе.

В соответствии с техническим заданием климатическая камера, помещение для хранения мёрзлых грунтов и машинное отделение были выполнены отдельными секциями внутри стандартного морского 40-футового контейнера. Все секции необходимо было связать между собой дверными проходами.

Специалисты ООО «Фриготрейд» установили по стенам внутри контейнера теплоизоляционные пенополиуретановые панели, уложили на пол контейнера алюминиевый квинтет. Внутренний объём контейнера был разделён такими же панелями на три помещения — камера для испытаний мёрзлых грунтов, помещение для хранения мёрзлых грунтов и машинное отделение.

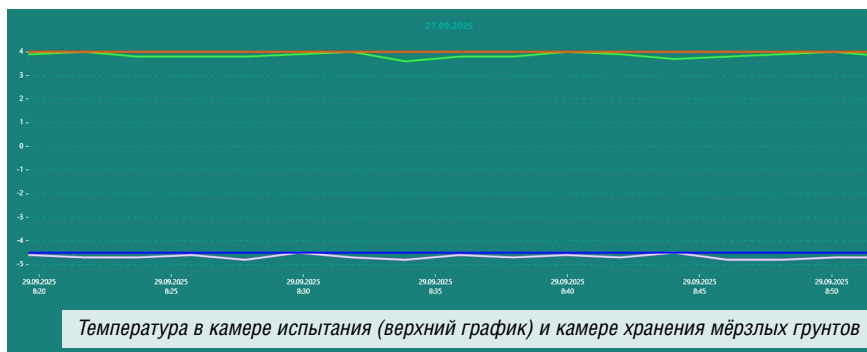
Все помещения были связаны между собой теплоизолированными дверями: машинное отделение с холодильным оборудованием выполнено со стороны распашных ворот контейнера, из него можно войти в помещение для хранения мёрзлых грунтов, далее — в камеру для испытаний мёрзлых грунтов, из неё — в производственное здание, к которому примыкает контейнер. Мы также поставили оборудование, обеспечивающее освещение и заданную температуру в этих трёх помещениях путем их охлаждения летом и подогрева зимой.

Температурный режим машинного отделения обеспечивается за счёт тепла, выделяемого конденсатором холодильного агрегата и работы приточно-вытяжного вентилятора, установленного в теплоизолированной стенке контейнера.

Система холодоснабжения этого контейнерного испытательного комплекса состоит из компрессорного-конденсаторного агрегата, установленного вместе со шкафом управления в машинном отделении, и двух вентиляторных воздухоохладителей, один из которых установлен в камере для испытаний мёрзлых грунтов, обеспечивая рабочую температуру в камере $+3...+5^{\circ}\text{C}$, другой — в камере хранения мёрзлых грунтов, обеспечивая температуру $-3...-5^{\circ}\text{C}$.

ООО «Фриготрейд» изготавливает 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»;
- 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 ;



Машинное отделение контейнерной климатической камеры



Шкаф управления системами климатической камеры



- 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 мерзлых 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;
 - климатические камеры с охлаждением жидким азотом.
- Климатические камеры ФРИГОДИЗАЙН® могут комплектоваться любым количеством датчиков температуры, относительной влажности и других параметров, а также компьютерной системой контроля и мониторинга параметров с архивацией данных.

Изготовленные или модернизированные нашими специалистами климатические испытательные камеры уже много лет работают на предприятиях ОАО РЖД, российской самолетостроительной корпорации МИГ, на предприятиях автомобильной промышленности в Самаре и Тольятти,

в Центре испытаний НАМИ в Дмитровском районе Московской области, на заводах торгового холодильного оборудования в Орле, Брендфорд в Костроме, на заводе CRYSPI в г. Озере Московской области, 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 наших заказчиков, о полученных патентах на изобретения можно познакомиться на нашем сайте www.frigodesign.ru в разделах «Выполненные проекты» и «Презентация ФРИГОДИЗАЙН®».

ООО «Фриготрейд»

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

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

post@frigodesign.ru

www.frigodesign.ru

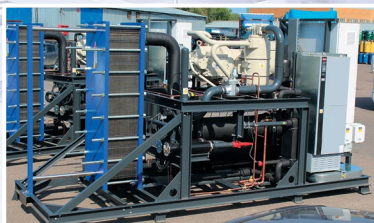
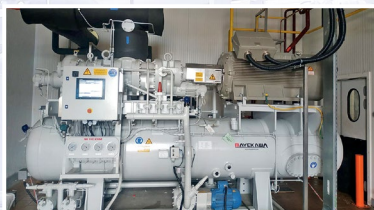
Поздравляем сотрудников редакции и читателей журнала «Империя холода» с наступающим 2026 годом! Желаем удачи в профессиональной деятельности, здоровья и личного счастья!

Коллектив «Фриготрейд»



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