

Выполненные проекты ООО «Фриготрейд» по каскадным низкотемпературным установкам

Модернизация сублимационной установки АО Рафарма, Липецкая обл. 2020г.

Многолетнее сотрудничество с известными фармацевтическими предприятиями по изготовлению для них систем холодоснабжения, в том числе по модернизации оборудования для сублимации лекарственных препаратов явилось одним из решающих факторов в получении заказа на модернизацию системы холодоснабжения сублимационной установки Tofflon Lyophilizer Lyo-5 АО «РАФАРМА». Это предприятие является многопрофильным научно-производственным комплексом по производству антибиотиков и противоопухолевых препаратов в соответствии со стандартом GMP.



Каскадный холодильный агрегат Фригодизайн®
для камеры сублимационной сушки



Камера сублимационной сушки

Разработана конструкторская документация на модернизацию сублимационной установки и изготовление двухкаскадного холодильного агрегата. Двухкаскадный холодильный агрегат Фригодизайн® изготовлен с использованием поршневых полугерметичных компрессоров Vock (Германия) и частотных преобразователей. Специалистами Фриготрейд проведен демонтаж холодильного агрегата на двух двухступенчатых поршневых компрессорах Copeland, входящего в состав сублимационной установки и место него установлен двухкаскадный холодильный агрегат Фригодизайн®, а также выполнено подключение шкафа управления агрегата и частотных приводов компрессоров к шкафу управления сублимационной установки. В результате испытаний модернизированной сублимационной камеры достигнуто снижение температуры процесса сублимационной сушки лекарственных препаратов до минус 60°C, снижение температуры конденсации водяных паров на теплообменнике-конденсаторе ниже минус 70°C, увеличение массы удаляемой влаги, а также и увеличение скорости достижения нижнего значения температур.

Центр испытаний «НАМИ». Московская область, Дмитровский р-н, 2018г.

Для климатической камеры испытаний автомобильной техники была разработана, изготовлена и запущена в эксплуатацию каскадная холодильная установка с воздухоохладителем и конденсатором воздушного охлаждения. Выполнены пусконаладочные работы и проведены успешные испытания каскадной холодильной установки.

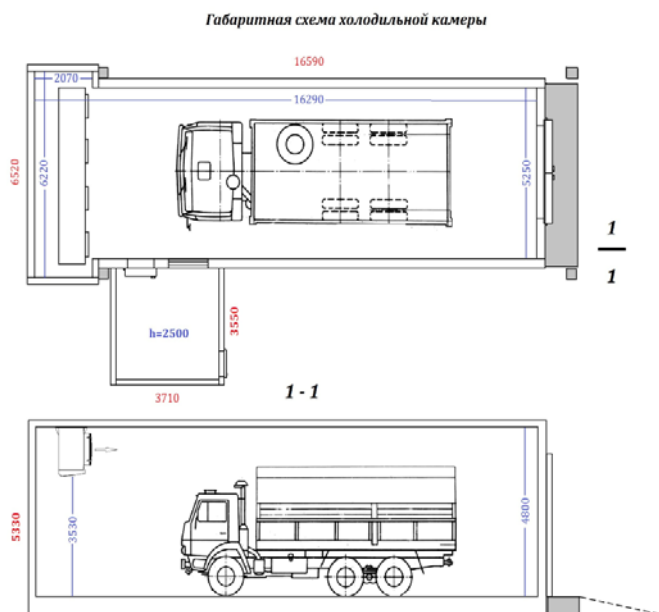
Технические характеристики каскадной холодильной установки.

N	Наименование параметра	Значение
1	Холодопроизводительность холодильного оборудования, не менее	55 кВт
2	Температурный режим в камере, не выше	+40°C минус 50С
3	Суммарная потребляемая мощность оборудования на расчётном режиме: в камере в камере минус 50°C, температура окружающей среды +35°C	75,7 кВт
4	Максимальная потребляемая мощность при выходе на режим	107 кВт
7	Напряжение питания	380В x 3ф x 50 Гц
8	Хладагент верхнего каскада	R507A
9	Хладагент нижнего каскада	R23
10	Максимальная температура окружающей среды	Плюс 40°C

С целью обеспечения высокой точности регулирования температуры в камере и снижения энергопотребления использован частотный привод компрессора нижнего каскада.

Система управления обеспечивает автоматическое поддержание и изменение температуры воздуха в камере по заранее заданной программе в диапазоне +40°C минус 50°C с точностью ±0,5°C.

Выполнена система компьютерного контроля и мониторинга с передачей данных в диспетчерскую на удаленный компьютер обеспечивает удаленный контроль, управление, задание программы испытаний, запись и архивацию результатов испытаний.



Завод стальных дверей Torex, г. Саратов 2017г.

Разработано, изготовлено и запущено в эксплуатацию холодильное оборудование для проведения **испытаний стальных дверей в климатической камере** на заводе компании Torex в г. Саратове. Для охлаждения камеры используется каскадная холодильная установка на компрессорах Воск (Германия) и специальный воздухоохладитель. Для повышения точности регулирования и снижения энергопотребления в процессе эксплуатации были использованы частотные приводы компрессоров. Параметры испытаний можно задавать с удаленного компьютера, на который выводятся результаты испытаний.

Технические характеристики:

Температурный режим в холодильной камере	От 0°C до -50°C
Точность регулирования температуры	±2 К
Точность измерения температуры	±2 К
Значения уставок температуры для регулирования и измерений температуры в камере	0°C, -5°C, -10°C, -15°C, -20°C, -30°C, -40°C, -50°C.
Изменение уставки температурного режима	ручное
Время выхода на режим, не более	5 ч.
Нагрев камеры эл. ТЭНами	имеется
Вывод данных на внешний компьютер, с возможностью записи показаний датчиков	Температура в камере (4 точки), аварии



Филиал ФГУП НПО «МИКРОГЕН» Минздрава России, в г.Пермь «Пермское НПО Биомед», 2015г.

Для крупнейшего российского производителя иммунобиологических лекарственных препаратов была спроектирована и изготовлена энергосберегающая двухкаскадная холодильная установка для камеры сублимационной сушки с температурой в камере от -50 до -60°C . Установка выполнена на двух поршневых компрессорах фирмы Vock (Германия) с температурой кипения хладагента в нижнем каскаде -70°C . С целью снижения энергопотребления и обеспечения высокой точности регулирования температуры в камере для компрессоров Vock применены частотные приводы.



**Климатическая камера холода для промышленного предприятия
ЗАО «Транспневматика» г. Первомайск Нижегородской области (2014г.)**



Выполнено проектирование, изготовление, монтаж и пуско-наладка энергосберегающего холодильного и климатического оборудования испытательной камеры холода и тепла для испытательного комплекса ЗАО «Транспневматика». Данный комплекс предназначен для испытаний различных изделий и узлов, изготавливаемых для РЖД и состоит из климатической камеры с размерами 6000x3500x3200мм с температурным режимом от минус 65°C до +45°C и форкамеры (холодильного тамбура) с размерами 4500 x 3600 x 3200мм с температурой воздуха минус 18°C. Температурный режим в климатической камере обеспечивается энергосберегающей каскадной холодильной установкой на двух поршневых компрессорах Вокс холодопроизводительностью 35 кВт при температуре кипения нижнего каскада минус 69°C.

Компрессоры укомплектованы частотными преобразователями, что позволяет обеспечить высокую точность регулирования температуры в климатической камере, снизить нагрузку на электросеть, а также получить дополнительную годовую экономию электроэнергии. В качестве воздухоохладителя испытательной камеры холода используется специальный низкотемпературный воздухоохладитель итальянской фирмы CROCCO.

Система управления климатической камеры холода обеспечивает проведения испытаний, как в ручном режиме, так и по заранее заданной программе, включая чередование циклов нагрева и охлаждения с изменением температурного режима и скорости охлаждения и нагрева по заранее заданной программе. Контроль температуры осуществляется в пяти точках климатической камеры. Результаты измерений выводятся на удаленный компьютер, архивируются и могут отображаться или распечатываться на принтере в виде таблиц и графиков. Кроме того, программное обеспечение установленное на удаленном компьютере позволяет удаленно задавать программу испытаний и контролировать ее выполнение.

В результате реконструкции климатической камеры холода ее энергопотребление снизилось в 2 раза, а скорость выхода испытательной камеры на рабочий режим сократилась в 4 раза, что позволило значительно сократить время проведения испытаний.



ООО «ГРК Волга Холод» г. Тольятти (2014 г.)

Спроектировано и изготовлено холодильное оборудование климатической камеры. Каскадная холодильная установка для обеспечения температурного режима в климатической камере объемом 16 куб. м, предназначенной для испытаний режимов работы автомобильных двигателей внутреннего сгорания при температуре до минус 50С. Температура контролируется в двух точках камеры. Система компьютерного мониторинга с выводом показаний температуры и параметров работы оборудования на компьютер. Архивация и отображение данных в виде графиков и таблиц.

Каскадная холодильная установка выполнена на базе поршневых полугерметичных компрессоров фирмы Bitzer (Германия). Для отвода тепла используется выносной конденсатор воздушного охлаждения фирмы CROCCO. Внутри климатической камеры размещается специальный напольный воздухоохладитель. Расчетная температура окружающей среды +35С. В холодильных контурах используются озонобезопасные хладагенты R404А и R23. Расчётная холодопроизводительность каскадной холодильной установки 10 кВт, суммарная потребляемая мощность 15 кВт при температуре в климатической камере минус 50С.



**Оборудование для климатической камеры тепло холод ООО «ВолгаТехноХолод» г.
Самара (2013 г.)**

Спроектировано и изготовлено холодильное и климатическое оборудование для испытательной камеры. Используется для проведения испытаний оборудования массой до 1200 кг в диапазоне температур от +60⁰С минус 60⁰С. Максимальное время охлаждения объекта испытаний до минус 60⁰С менее 4 часов. Расчетная температура окружающего воздуха +35⁰С. Точность регулирования температуры ±1⁰С. Измерение температуры в трех точках камеры с выводом измеренных температур и параметров работы оборудования на компьютер. Архивация и отображение данных в виде таблиц и графиков.

В климатической камере установлен специальный испаритель и четыре вентилятора. Для охлаждения используется каскадная холодильная установка на поршневых полугерметичных компрессорах фирмы Bitzer (Германия) с выносным воздушным конденсатором фирмы CROCCO (Италия). В установке используются озонобезопасные хладагенты R507A и R23.



Оборудование для испытательной камеры холода ООО «Промхолод-Брянск» (2012 г.)

Спроектирована и изготовлена каскадная холодильная установка на R23 и R404A для испытательной камеры охлаждения стальных деталей от +30°C до минус 50°C. Воздухоохладитель и конденсатор CROCCO.



Низкотемпературный комплекс для хранения кисломолочных бифидокультур в г. Чехове Московской области (2012 г.)

Выполнено проектирование, изготовление оборудования, строительство и запуск в эксплуатацию ультранизкотемпературной камеры (минус 55°C) с системой тамбуров: тамбур минус 20°C и два тамбура +4°C с осушкой воздуха и регулируемой влажностью.

Изготовление и монтаж каскадной холодильной установки на базе поршневых компрессоров BITZER на R23 и R507A с энергосберегающими опциями, позволяющими получить экономию электроэнергии более 35%. В качестве энергосберегающих опций в системе холодоснабжения использованы: переохладители жидкого хладагента, регенеративные теплообменники, частотный привод вентиляторов воздухоохладителей и конденсаторов, плавный пуск компрессоров. В случае пропадания напряжения питания вся холодильная система автоматически запускает от резервного дизель генератора. Воздухоохладители и конденсаторы CROCCO.

Предусмотрена система компьютерного контроля и мониторинга с записью и длительным хранением параметров работы системы и удаленным доступом через интернет.



«МПГ ПРО» г. Москва, г. Зеленоград (2008 г.)

Спроектирован, изготовлен и запущен в эксплуатацию комплекс испытательного оборудования для проведения низкотемпературных испытаний компонентов и блоков электронной техники. Две двухкаскадные холодильные установки на R23 и R507A для охлаждения и поддержания температуры минус 70°C промежуточного хладоносителя в специальной емкости. Две трёхкаскадные холодильные установки на R14, R23 и R507A для охлаждения и поддержания температуры минус 100°C промежуточного хладоносителя в специальной емкости.



ООО «Мегахолод» г. Красноярск (2007 г.)

Спроектирована, изготовлена и запущена в эксплуатацию ультранизкотемпературная каскадная холодильная установка для охлаждения промежуточного хладоносителя до -82°C . Установка используется для холодоснабжения испытательного стенда обеспечивающего испытания бортового оборудования искусственных спутников Земли на предприятии ОАО ИСС им. М.Ф. Решетнёва.



Российская самолетостроительная корпорация МИГ г. Луховицы (2007г.)

Спроектирована, изготовлена и запущена в эксплуатацию ультранизкотемпературная испытательная камера холода с каскадной холодильной машиной на R23 и R507A для охлаждения стальных деталей от $+20^{\circ}\text{C}$ до минус 70°C и выдержки их при заданной температуре. Данные о температуре в испытательной камере выводятся на удаленный компьютер отображаются в виде таблиц и графиков, а также архивируются.



ООО «УПТК и О» для Химпром г.Чебоксары (2007г.)

Спроектирована и изготовлена каскадная холодильная машина на R23 и R507A производительностью 38 кВт для охлаждения до минус 65°C промежуточного хладоносителя узла очистки обгазов в химическом производстве.



**Предприятие химической промышленности,
г. Железногорск (2003-2004г.)**

Спроектированы и изготовлены шесть установок для охлаждения промежуточных хладоносителей, которые используются для ступенчатого охлаждения парогазовой смеси и кристаллизации из неё кристаллов кремния. Из них две каскадные установки на поршневых компрессорах BITZER производительностью 13 кВт при температуре промежуточного теплоносителя минус 80°С. Управление системой охлаждения выполнено на PLC контроллере, для которого разработано специальное программное обеспечение.



Завод Мосточлегмаш г. Москва (2003 г.)

Спроектирована, изготовлена и запущена в эксплуатацию холодильная установка для закаливания непрерывно движущейся металлической ленты путем её охлаждения от температуры $+30^{\circ}\text{C}$ до минус 75°C . Каскадная холодильная машина выполнена на базе поршневых компрессоров BITZER на R23 и R404A.

