



КЛИМАТИЧЕСКИЕ КАМЕРЫ КОМПАНИИ «ФРИГОТРЕЙД»

Изготовленный и сданный в эксплуатацию компанией «Фриготрейд» комплекс климатических камер «тепло-холод-влага-скорость воздуха» предназначен для исследовательских и контрольных испытаний вновь разрабатываемого холодильного оборудования для кратковременной демонстрации и продажи пищевых продуктов на предприятиях торговли. А также — для кухонного холодильного и нагревательного оборудования предприятий общественного питания. Камеры оснащены высокоточными измерительными средствами и необходимым оборудованием для проведения аттестации и периодических испытаний оборудования 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».

Виктор ВЕЛЮХАНОВ, генеральный директор ООО «Фриготрейд»

Климатические камеры для испытаний данного класса холодильного оборудования специалисты «Фриготрейд» начали проектировать и изготавливать в начале 2000-х годов, имея до этого опыт работы с наземными тепловыми испытаниями систем терморегулирования летательных аппаратов. На начальном этапе деятельности в этом направлении мы изготавливали холодильные агрегаты и различное инженерное оборудование для холодильных камер заказчика. Занимались также модернизацией устаревших климатических и испытательных камер.

Для завода торгового холодильного оборудования «Фригогласс Евразия» в г. Орле (входит в ГК FRIGOGLASS) в 2004 г нами была изготовлена климатическая испытательная камера объемом 42 м³. Она предназначена для проведения периодических испытаний и аттестации выпускаемых холодильных шкафов и витрин.

Камера выполнена с автоматической системой контроля и управления оборудованием, которое обеспечивает необходимые для испытаний параметры климата в рабочей зоне в диапазоне температур от +10° до +55°С и относительной влажности воздуха в камере от 35% до 95%.

В камере с помощью воздухопроводов специальной конструкции обеспечивается равномерное поле скоростей по всему сечению рабочей зоны, а регулирование скорости воздуха при испытаниях осуществляется частотным приводом вентилятора. Заданную влажность воздуха создают увлажнитель и система осушки. Данная климатическая испытательная камера была аттестована представителями Ростеста и сдана заказчику в эксплуатацию.

В 2016 г для ЗАО «Озерская промышленная компания» мы спроектировали, изготовили и запустили в эксплуатацию климатическую испытательную камеру объемом 84 м³ для проведения испытаний серийно выпускаемого торгового холодильного оборудования — холодильные шкафы, витрины, прилавки. Ее особенностью является возможность проводить не только периодические испытания готовой продукции, но и заниматься проектно-исследовательскими работами для вновь разрабатываемых изделий с целью поиска путей снижения их себестоимости.

Для испытаний образцов выпускаемой продукции с выносным холодом в камере установлен компрессорно-конденсаторный агрегат с плавным регулированием производительности. Он обеспечивает холодоснабжение исследуемых среднетемпературных и низкотемпературных витрин, прилавков, бонет и других изделий.



Холодильная витрина в климатической испытательной камере



Холодильное оборудование климатической камеры

Испытательная камера оснащена системами охлаждения, нагрева, увлажнения и осушки воздуха, а также системой регулирования его скорости. В камере обеспечивается ламинарное течение воздуха в рабочей зоне с точностью до 0,1 м/с. Система управления позволяет проводить испытания в автоматическом режиме по заранее заданной программе.

В процессе испытаний регистрируются и архивируются более 100 параметров, связанных с испытуемым изделием. Это показатели датчиков температуры, влажности, давления, скорости воздушного потока, расхода хладагента. Программа определяет время работы компрессоров, параметры электрической сети и суммарное энергопотребление за время испытаний.

При испытаниях изделий с выносным холодом определяется расход хладагента и осуществляется расчет текущего значения холодопроизводительности. При испытаниях изделий со встроенным компрессорно-конденсаторным агрегатом регистрируется время работы компрессора и его коэффициент рабочего времени.

Холодильное и измерительное оборудование этой камеры позволяет проводить испытания одного или двух различных изделий одновременно.

Для таких задач специалистами «Фриготрейд» разработано оригинальное программное обеспечение для компьютера, позволяющее выбрать тип испытуемых изделий и соответствующую программу испытаний, управлять процессом испытаний, контролировать работу оборудования. А также — вычислять холодопроизводительность изделия, его энергопотребление, определять средние значения измеренных и вычисленных параметров, формировать отчеты об испытаниях в виде таблиц и графиков, архивировать и хранить результаты в различных форматах.

Об аналогичной камере, изготовленной в 2020 г для известного российского производителя торгового холодильного оборудования ООО «Завод Брендфорд» в г. Костроме была опубликована статья в журнале «Империя холода» №2(107) март 2021 г под названием «Климатическая камера для испытаний торгового холодильного оборудования».

В начале 2021 г компания «Фриготрейд» завершила работы по созданию «под ключ» испытательного климатического комплекса на предприятии ООО «Фросто», являющегося одной из производственных площадок



Испытательный комплекс из двух климатических камер

АО «Чувашторгтехника» — крупнейшего российского производителя профессионального кухонного холодильного и нагревательного оборудования для предприятий торговли и общественного питания.

Для этого предприятия мы спроектировали, изготовили и сдали в эксплуатацию испытательный комплекс из двух климатических камер для испытания жарочного оборудования (плиты) и холодильного торгового оборудования с единой системой управления и мониторинга.



Холодильное оборудование испытательного климатического комплекса

Особенностью работы с этим проектом являлось требование заказчика о создании 4 испытательных постов в камере №1 и 10 испытательных постов в камере №2. При этом испытания образцов продукции (некоторые высотой до 3,5 м) в каждой камере могут проводиться одновременно.

Фирмой «Фриготрейд» были построены две крупногабаритные климатические камеры, установлено холодильное и вентиляционное оборудование, обеспечивающее заданный температурно-влажностный режим и необходимую скорость воздуха в камерах. А также смонтировано оборудование измерительного комплекса и системы мониторинга для проведения требуемых климатических испытаний.

Климатическая камера №1 для испытания оборудования с высокими тепловыми нагрузками имеет габариты 7700x6000x3900 мм. Стены выполнены из самонесущих сэндвич-панелей с теплоизоляцией. При этом внутренняя поверхность панелей из нержавеющей стали, наружная — оцинкованная сталь с порошковой окраской. Для подачи и забора воздуха в камере установлены распределители воздуха специальной конструкции, обеспечивающие равномерное распределение потока воздуха по сечению камеры с точностью $\pm 0,1$ м/сек.

Распашные теплоизолированные ворота камеры со световым проемом 4000x3500 мм и теплоизолированной дверью в воротах 2385x984 мм выполнены без порога для перемещения испытуемых изделий. В климатической камере поддерживаются параметры воздуха, приведенные в табл. 1.

Табл. 1. Параметры воздуха внутри климатической камеры

Наименование параметра	Значения
Температура воздуха	от +10°C до +45°C
Точность поддержание температур	$\pm 1^\circ\text{C}$
Относительная влажность	от 20% до 95%
Точность поддержания влажности	$\pm 3\%$
Разность температур у пола и потолка	менее 2°C
Регулирование скорости воздушного потока	от 0,1 м/с до 0,3 м/с
Градиент температур по вертикали	3°C



Блок подготовки воздуха на крыше камеры

Охлаждение, нагрев и осушка поступающего из камеры воздуха осуществляется в блоке его подготовки, установленном над крышей испытательной камеры.

Камера №1 обеспечивает также испытания жарочного оборудования (плиты) на длительное кипячение воды (8 часов) с выделением тепловой мощности до 30 кВт и с возможностью удаления избыточной влаги из помещения.

Большая климатическая камера №2 для испытаний изделий с умеренными тепловыми нагрузками конструктивно отличается от камеры №1 большими габаритами 11200x6000x3900 мм и тем, что кроме ворот с габаритами 4000x3500 мм, она имеет распашную двухстворчатую дверь габаритами 2500x1500 мм. Параметры воздуха внутри климатической камеры №2 аналогичны параметрам, приведенным в табл.1.

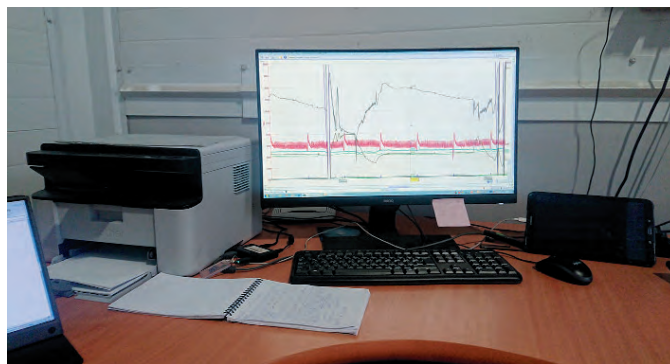
Вентиляционное оборудование камеры №2 с блоком подготовки воздуха, установленным над ней, обеспечивает теплоотвод от испытуемого оборудования на 10 постах до 50 кВт.



Воздуховоды между камерой и блоком подготовки воздуха

В камере установлен увлажнитель воздуха парового типа, использующий водопроводную воду. Работа увлажнителя полностью автоматизирована и управляется микропроцессорным контроллером.

Для этого испытательного комплекса поставлена, смонтирована и запущена в эксплуатацию общая система мониторинга для двух климатических камер с отдельными сенсорными дисплеями для отображения значений температуры, давления и относительной влажности. А также — для управления работой оборудования каждой камеры с единого компьютера. В камерах установлены датчики расхода хладагента для испытуемых изделий с холодопроизводительностью агрегата до 75 кВт, позволяющие определять реальную потребную холодопроизводительность испытуемого оборудования.



Рабочее место оператора испытательного комплекса



Визуализация работы оборудования климатической камеры на компьютере оператора

Передача данных измерений в систему мониторинга осуществляется по протоколу ModBus через интерфейс RS-485. Реализовано удаленное управление климатической камерой через Web-интерфейс. Система мониторинга позволяет по полученным данным измерений строить графики в различном временном интервале, вычислять перегрев и переохлаждение, текущую холодопроизводительность при использовании различных типов хладагентов и обеспечивает удаленный доступ к этим данным. Она позволяет также готовить протоколы испытаний на основании полученных данных.

В рамках договора проведено обучение сотрудников предприятия по эксплуатации оборудования данной испытательной климатической камеры.

Климатические камеры компании «Фриготрейд» предназначены для исследовательских и контрольных испытаний вновь разрабатываемых изделий заказчика, для проведения аттестации и периодических испытаний выпускаемого торгового и холодильного оборудования, а также кухонного оборудования для предприятий общественного питания.

Более подробно узнать о продукции, выпускаемой ООО «Фриготрейд», реализованных проектах в различных отраслях промышленности, наших патентах на изобретения и публикациях в профильных периодических изданиях можно на сайте www.frigodesign.ru или в нашем офисе в Москве.