

КОМПЛЕКС ИЗ ЧЕТЫРЕХ КЛИМАТИЧЕСКИХ КАМЕР ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ТОРГОВОГО ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Публикация продолжает серию статей, представляющих деятельность предприятия «Фриготрейд» по проектированию и изготовлению крупногабаритных климатических камер для определения влияния параметров окружающей среды на испытываемые объекты. Приведено описание оборудования испытательного комплекса из четырех климатических камер, изготовленного и сданного в эксплуатацию в 2023 году заводу «СОВИТАЛПРОДМАШ», выпускающему оборудование торговых марок POLAIR и RADA.

Виктор Велюханов, генеральный директор ООО «Фриготрейд»

Специалисты ООО «Фриготрейд» изготовили и сдали в эксплуатацию оборудование для испытательного комплекса из четырех крупногабаритных климатических камер общим объемом 234 м³.

Они предназначены для проведения периодических и исследовательских испытаний заводом «СОВИТАЛПРОДМАШ» торгового холодильного оборудования как с вынесенным, так и со встроенным агрегатом.

Такие испытания являются обязательными и проводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 32560-2013 «Шкафы, прилавки и витрины холо-

дильные торговые. Требования, методы и условия испытаний», а также ГОСТ 23833-90 и ISO 23953-2:2005.

В состав каждой климатической камеры входит:

- блок подготовки воздуха с теплоизолированными воздуховодами с системой распределения воздушного потока внутри камеры для его охлаждения, нагрева и осушения с целью поддержания заданной влажности, температуры и скорости воздуха в камере;

- холодильная установка (одна на две климатические камеры) с воздушным конденсатором для поддержания

заданного температурного режима в климатической камере;

- ультразвуковой увлажнитель с системой водоподготовки;

- система управления климатическим и силовым оборудованием;

- система измерения параметров испытываемого оборудования;

- система компьютерного управления работой оборудования климатических камер и испытываемых изделий, а также система мониторинга их параметров.

Размер рабочей зоны каждой камеры (ДхШхВ) составляет 5000х3900х3000 мм. Проектом предусмотрено, что одна холодильная установка работает на две смежные камеры. Обе холодильные установки с конденсаторами воздушного охлаждения установлены на общей для четырех камер силовой эстакаде над их крышами.

Там же размещены крупногабаритные воздухопроводы с системой обеспечения равномерного воздушного потока в рабочей зоне каждой климатической камеры, блок подготовки воздуха для поддержания заданной влажности, температуры и скорости воздуха в них с системой распределения воздушного потока внутри камер, ультразвуковой увлажнитель с системой водоподготовки. А также электрические шкафы системы управления климатическим и силовым оборудованием.

Все камеры оснащены системой компьютерного управления и мониторинга как параметров испытываемого оборудования, так и оборудования, обеспечивающего климатические условия для испытаний.

Климатические условия в рабочей зоне каждой камеры

Параметр	Значение
Диапазон температуры, °С	(+12...+40) ±0,5
Диапазон влажности от +12°С до +40°С в %	(40...80) ±3
Скорость движения воздуха в камере, м/с	0,2±0,1
Градиент температур по вертикали не более °С/м	2,0
Разница температур у пола и потолка не более °С	6,0
Перечень стандартов испытаний (периодические испытания, испытания вновь разрабатываемого оборудования)	ГОСТ 32560.2-2013 ГОСТ 23833-90 ISO 23953-2:2005





Конструктивное исполнение камер испытательного комплекса

Каждая климатическая камера и ворота выполнены из ППУ сэндвич-панелей толщиной 100 мм., а пол из ППУ панелей толщиной 60 мм., и оборудованы потолочными светильниками в исполнении IP65. Во внутренний объем камер выведены кабели для подключения испытуемых объектов, установлены клеммные коробки для подключения объектов и датчиков, а также розетки на 220 В.

Для подачи и забора воздуха в каждой камере установлены теплоизолированные воздуховоды-распределители специальной конструкции, обеспечивающие равномерное распределение потока воздуха по сечению камеры. Это позволяет получить ламинарный поток с точностью $\pm 0,1$ м/сек и одинаковые скорости воздуха во всех точках сечения камеры. Как следствие, обеспечивается минимальный градиент температур по вертикали.

Блоки подготовки воздуха, по одному на каждые две камеры, располагаются непосредственно над камерами на специальной металлической раме. Они обеспечивают нагрев, охлаждение, осушку и циркуляцию воздуха внутри камер. Ручное регулирование скорости

воздуха в камере осуществляется изменением частоты вращения вентилятора.

В состав блока подготовки воздуха входит: воздушный фильтр, гликолиевый теплообменник-охладитель воздуха, каплеуловитель, блок электроннагревателей, центробежный вентилятор с частотным приводом, насос для циркуляции этиленгликоля, трехходовой вентиль с электроприводом и теплоизоляция трубопроводов. Забор воздуха из камер и подача воздуха в них производится через воздуховоды из оцинкованной стали, покрытые теплоизоляцией.

Необходимую влажность воздуха в камерах обеспечивают увлажнители ультразвукового типа. Для их работы используется обычная вода из водопровода, очищенная в мембранном фильтре обратного осмоса, который входит в комплект поставки оборудования. Работа увлажнителей полностью автоматизирована.

Холодильные машины (по одной на две климатические камеры) располагаются непосредственно над камерами на специальной силовой раме. Охлаждение гликоля обеспечивается холодильной установкой на спиральных компрессорах. В ее состав входит также теплоизолированная пластико-

вая емкость для этиленгликоля, пластиковые трубопроводы и арматура, насос для циркуляции этиленгликоля, теплоизоляция трубопроводов, шкаф управления с контроллером и датчиками температуры. Воздушный конденсатор размещается над блоком подготовки воздуха. Система управления холодильной машиной выдает аварийные сообщения в общую систему управления и мониторинга климатической камеры. Холодильная машина обеспечивает охлаждение воздуха внутри камеры до $+12^{\circ}\text{C}$.

Система компьютерного управления и мониторинга на этом объекте включает в себя блок интерфейса, компьютер и специальное программное обеспечение для проведения испытаний холодильного оборудования в климатических камерах на базе программного пакета SCADA. Это интеллектуальная система управления и мониторинга работы оборудования и узлов камеры. Имеет интуитивно-понятный интерфейс и объединяет все системы управления оборудованием в общую систему мониторинга теплэнергетических испытаний. Компьютерная программа обеспечивает:

- управление климатическим оборудованием камер путем задания уставок температуры и влажности для под-





держания заданной температуры и влажности воздуха в климатических камерах;

- ручное регулирование и контроль скорости воздуха в климатических камерах;

- задание параметров испытаний;

- отображение всех параметров работы оборудования управления в виде мнемосхемы с интуитивно понятным интерфейсом;

- при испытании торгового оборудования со встроенным холодильным агрегатом регистрируются сигналы о работе компрессора, подсчитывается количество его включений, время наработки, относительное время работы и коэффициент рабочего времени;

- архивирование данных с регулируемой периодичностью съема показаний;

- многоуровневую систему защиты и аварийной сигнализации с выводом текстовой информации о характере неисправности на дисплей компьютера;

- контроль и регистрацию параметров работы компрессорно-конденсаторного агрегата испытуемого изделия;

- обработку и сохранение результатов контроля на IBM-совместимом компьютере, просмотр, распечатку таблиц, графиков и других данных за любой период времени проведения испытаний.

При этом система управления и контроля **каждой** климатической камеры обеспечивает:

- отображение параметров работы климатической камеры на сенсорной панели управления;

- задание уставок температуры и влажности воздуха, а также ручное

регулирование скорости воздуха на сенсорной панели управления;

- поддержание заданной температуры и влажности воздуха в камере;

- многоуровневую систему защиты и аварийной сигнализации с выводом текстовой информации о характере неисправности на сенсорную панель управления;

- плавную регулировку напряжения в пределах от 160 до 270 В;

- возможность подключения двух единиц однофазного испытуемого оборудования с независимой регулировкой параметров электропитания;

- плавную регулировку напряжения трёхфазной сети в диапазоне от 320 до 440 В;

- стабилизацию заданного однофазного и трёхфазного напряжения питания испытуемых изделий с отклонением не более $\pm 2\%$;

- защиту цепей электропитания от короткого замыкания и перегрузки по току;

- защиту цепей электропитания от дифференциального тока;

- измерение подводимого к нагрузке напряжения и тока с погрешностью не более $\pm 0,5\%$ (для трёхфазной сети одновременно по всем фазам);

- измерение коэффициента мощности $\cos \varphi$, активной, реактивной, общей потребляемой мощности и суммарное потребление электроэнергии за время испытаний испытуемым изделием с погрешностью не более $\pm 2\%$ (с возможностью принудительного обнуления счетчика и сохранения данных измерения в архиве не менее 24 часов);

- измерение давления в 4-х точках в диапазоне от 0 до 30 Bar с погрешностью не более $\pm 2\%$;

- измерение температуры в 96 точках в диапазоне от $-50...+250^\circ\text{C}$

с погрешностью не более $\pm 0,5^\circ\text{C}$ в диапазоне -50 до $+100^\circ\text{C}$, причем все датчики разбиты на четыре секции по 24 датчика на блок ввода, установленный внутри испытуемого изделия с передачей цифровой информации по двухпроводной линии на контроллер и далее на компьютер;

- измерение температуры в камере с погрешностью не более $\pm 0,5^\circ\text{C}$;

- измерение относительной влажности с погрешностью не более $\pm 3\%$;

- передачу параметров работы оборудования и аварийных сообщений, а также измеряемых параметров на удаленный компьютер через интерфейс RS-485.

Все поставленные нами средства измерений для данного объекта — первичные преобразователи (датчики), вторичные приборы измерения (блоки ввода аналоговых сигналов), контроллеры, измерители, регуляторы — внесены в Государственный реестр средств измерений РФ. Они поставлены с заверенными копиями свидетельств об утверждении типа средств измерений, имеют декларацию соответствия Таможенного союза и прошли первичную поверку.

Если необходима консультация по подбору климатической камеры или холодильного оборудования под ваши задачи — обращайтесь в московский офис.

ФРИГОДИЗАЙН

000 «Фриготрейд»

8 800 505 05 42

+7 (495) 787 26 63

129345, г. Москва,

ул. Осташковская, д.14, стр.5

post@frigodesign.ru

frigodesign.ru