

Аппаратно-программный комплекс ХОРК.Метео-ЭФ для испытательного климатического стенда

Алексей Бурханов

В статье приводится описание типового построения испытательного климатического оборудования, рассматриваются особенности климатических камер для моделирования воздействия повышенной температуры рабочей среды и повышенной относительной влажности. Описывается климатическое оборудование на базе контроллеров линейки FASTWEL I/O, предназначенное для проведения испытаний бытовых холодильных приборов на соответствие стандартам энергоэффективности.

ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Испытательное климатическое оборудование (ИКО) применяется для моделирования агрессивных факторов среды и определения воздействия этих факторов на образцы материалов и изделий в самых различных направлениях производства. Как правило, в нашей стране основными заказчиками испытательного климатического оборудования являются предприятия оборонно-промышленного комплекса, в то время как в Европе такое оборудование используется на всех общепромышленных предприятиях.

По моделирующим факторам ИКО делится на оборудование для испытаний на воздействие повышенных и пониженных рабочих температур среды, относительной влажности, пониженного и повышенного атмосферного давления, на статическое и динамическое воздействие песка и пыли, на воздействие морского (соляного) тумана, выпадающих осадков (дождя), конденсируемых осадков (иней, росы) и солнечного излучения.

Типовой единицей такого оборудования является климатическая камера. Различают климатические камеры цельнокорпусные и сборные. Конструктивно камеры состоят из испытательного объема, аппаратного модуля и системы управления. Испытательные

стенды включают в себя специализированные климатические камеры и представляют собой совокупность аппаратных и программных средств для проведения профильных испытаний (рис. 1).

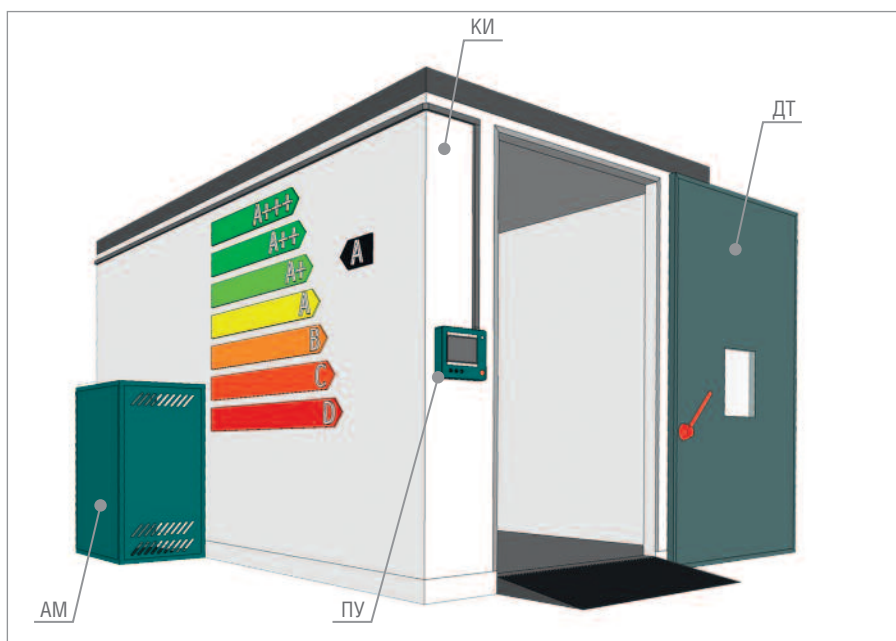
ИСПЫТАНИЯ НА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

Проект «А-класс – норма жизни» инициирован проектом Минобрнауки России/ПРООН (Программы развития ООН) – ГЭФ (Глобального эколо-

гического фонда) «Стандарты и маркировка для продвижения энергоэффективности».

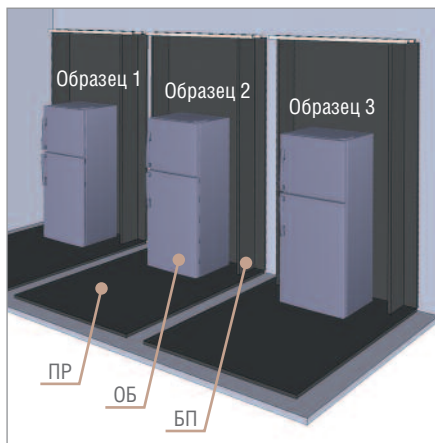
Программа предполагает оснащение ряда крупных региональных центров стандартизации и метрологии оборудованием для проведения испытаний на энергоэффективность бытовых холодильных приборов по ГОСТ IEC 62552-2013.

По техническому заданию требовалось разработать и изготовить инфор-



Условные обозначения: КИ – камера испытательная; ДТ – дверь; АМ – модуль аппаратный; ПУ – пульт управления.

Рис. 1. Испытательный климатический стенд



Основные обозначения: ПР – платформа; Об – образец; БП – перегородка.

Рис. 2. Размещение образцов



Рис. 3. Шкаф с оборудованием информационно-измерительной системы



Рис. 4. Аппаратная спецификация системы управления

мационно-измерительную систему, состоящую из испытательной климатической камеры, рабочего места оператора, средств измерений и специального ПО.

ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ КАМЕРА

Для моделирования климатических условий при испытаниях изготовлена климатическая камера тепла и влажности, позволяющая реализовать внутри неё температурные режимы +10...+43°C при относительной влажности 40...95% с испытательным объёмом, пригодным для размещения трёх платформ с холодильниками в соответствии ГОСТ IEC 62552-2013 (рис. 2).

Основными исполнительными механизмами в камере являются высокотемпературная холодильная машина, пароувлажнитель, блок электронагревательных устройств и вентиляторы.

Холодильная машина имеет в своём составе компрессор и набор соленоидных клапанов для управления холодопроизводительностью.

В качестве пароувлажнителя установлен модульный пароувлажнитель с цифровым программным управлением и подключением по сети RS-485.

Нагревательное устройство представляет собой малоинерционный нихромовый нагреватель.

Вентиляторы климатической камеры оснащены приводами с частотным управлением.

В качестве измерительного преобразователя установлен цифровой датчик температуры и относительной влажности, имеющий высокую точность.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

Система управления спроектирована непосредственно для установки на климатическую камеру в составе информационно-измерительной системы (рис. 3). Для обеспечения высокой

точности поддержания параметров режима – температуры и относительной влажности – в испытательном объёме в качестве приборов управления были использованы приборы из линейки FASTWEL I/O.

В качестве контроллера была использована модель CMP713 – контроллер узла сети Modbus TCP с установленной подсистемой CODESYS. Также установлен типовой набор модулей для ввода-вывода дискретных сигналов +24 В (рис. 4).

Для ввода универсальных сигналов 4...20 мА от преобразователя температуры и влажности используется четырёхканальный модуль аналогового ввода сигналов постоянного тока 4...20 мА AIM723.

Для ввода сигналов термосопротивлений установлен модуль аналогового ввода сигналов термометров сопротивления AIM725. Оба модуля у производителя представлены в двух версиях, отличающихся точностью измерений (по сути – разрядностью и быстродействием АЦП). Для обеспечения связи контроллера с приборами по сети RS-485 установлен интерфейсный модуль NIM745.

Отличительной особенностью приборов из линейки FASTWEL I/O является наличие внутреннего интерфейса – скоростной шины FBUS.

Структурная схема системы управления представлена на рис. 5.

Для реализации человеко-машинного интерфейса использована цветная сенсорная панель оператора Weintek MT8100iE. Сопряжение с контроллером осуществляется по протоколу Modbus TCP через неуправляемый 5-портовый коммутатор MOXA EDS-205. Организация сети представлена на рис. 6.

Панель управления выполнена модульной на кронштейне. На ней уста-



Рис. 5. Структурная схема системы управления

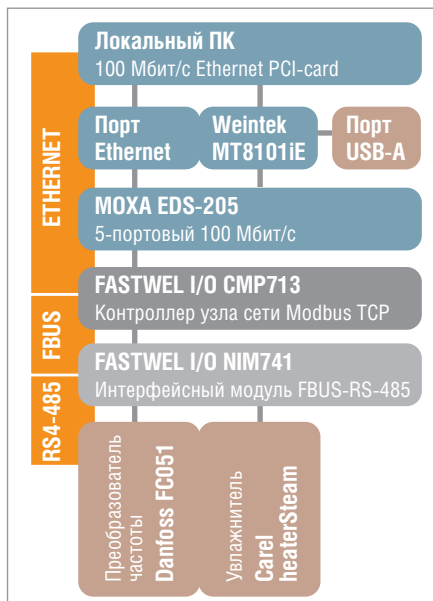


Рис. 6. Организация сети

новлены переключатель вкл./выкл., панель оператора, интерфейсные разъёмы для подключения к сети Ethernet и USB.

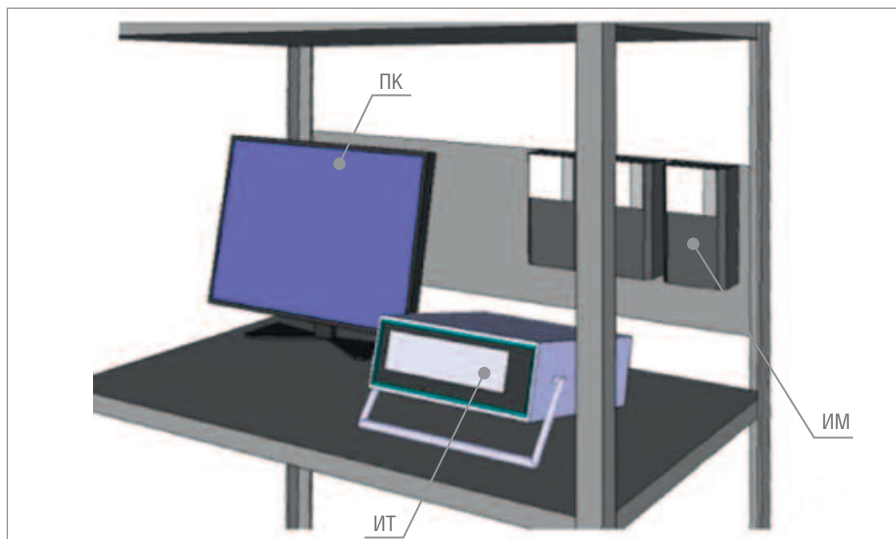
Интерфейс Ethernet используется для подключения системы управления климатической камеры к настольному ПК из состава автоматизированного рабочего места оператора.

Порт USB предназначен для подключения USB флэш-диска для экспорта значений результатов испытаний.

ОСОБЕННОСТИ АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМАМИ РАБОТЫ КЛИМАТИЧЕСКОЙ КАМЕРЫ

В климатической камере требуется непрерывно поддерживать параметры микроклимата – температуру и относительную влажность. Сложность заключается в большой инерционности исполнительных механизмов при охлаждении, нагреве, осушке и увлажнении. Кроме того, температура и относительная влажность являются связанными параметрами. Необходимо, чтобы регуляторы были настроены максимально точно, с учётом инерционности механизмов и запаздывания при измерении мгновенных значений параметров.

Для решения такой задачи контроллер линейки FASTWEL I/O подходит наилучшим образом. Он обеспечивает высокоскоростной обмен между модулями по внутренней шине FBUS, быстрый опрос измерительных преобразователей и максимально быстрый цикл выполнения программы подсистемой CODESYS. CODESYS снижает быстродействие системы управления, но является эффективным решением, позво-



Условные обозначения: ПК – настольный компьютер; ИТ – измеритель температуры; ИМ – измеритель мощности.

Рис. 7. Компоновка АРМ

ляющим максимально быстро реализовать сложный алгоритм управления, используя языки стандарта МЭК 61131-3.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО ОПЕРАТОРА

В состав информационно-измерительного комплекса входит автоматизированное рабочее место оператора, имеющее в своём составе настольный ПК, принтер, стойку для подключения бытовых холодильных приборов, три прецизионных многоканальных измерителя температуры МИТ-8.10М1 производства ЗАО «ИзТех», три многофункциональных измерителя активной и реактивной мощности А1802RLXQ-R4G-DW-4 производства ELSTER.

Указанные приборы подключаются к настольному ПК по последовательной шине USB, при этом для сопряжения измерителей мощности используется стандартный конвертер RS-232/USB.

Компоновка рабочего места оператора представлена на рис. 7.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЛЕКСА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИСПЫТАНИЙ БЫТОВЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ ПРИБОРОВ ПО ГОСТ IEC 62552-2013

Образцы для испытаний устанавливаются на специальные платформы, размещённые в испытательном объёме. На платформах и боковых перегородках закрепляются датчики температуры согласно методике и программе испытаний.

Далее с панели управления или с настольного ПК задаются параметры ре-

жима, и камера запускается на исполнение программы. В настройках программы задаются временные таймеры, реализующие возможность подачи электропитания на образцы при достижении градиентом распределения температуры и относительной влажности требуемых значений в испытательном объёме климатической камеры. Климатическая камера в совокупности с системой управления имеет высокие параметры точности поддержания температуры, относительной влажности и градиента распределения этих параметров в испытательном объёме, согласно ГОСТ IEC 62552-2013 точность поддержания температуры в контрольной точке составляет $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности $\pm 1,0\%$. Линейный градиент температуры должен быть не хуже $\pm 1,0^{\circ}\text{C}/\text{м}$, относительной влажности $\pm 2,0\%/\text{м}$.

Интерфейс специального ПО на ПК позволяет задать уставки температуры и влажности, по достижении которых автоматически подаётся напряжение питания на образцы. Для приближения условий испытаний образцов к эталонным питание осуществляется от стабилизированных источников питания.

Одновременно происходит запись показаний двенадцати контрольных датчиков температуры, закреплённых на платформе и боковых стенках.

Запись показаний измерителей мощности осуществляется с привязкой ко времени испытаний. Временные интервалы записи измерений (дискретность) доступны к изменению в настройках программы.

Таким образом, оператор комплекса получает возможность работать в еди-

ной информационно-измерительной системе, позволяющей непрерывно отслеживать и записывать архив испытаний, содержащий значения параметров режима испытаний, контрольных температурных датчиков, параметров питающей сети и потребляемой полной мощности образцов. Также оператору доступны функции работы с архивом – различные выборки, построение графиков и гистограмм в любом табличном редакторе. Настройки специального ПО позволяют расставлять временные метки, настраивать таймеры, а также настраивать уведомления по электронной почте и SMS.

Специальное ПО из состава комплекса

Специальное программное обеспечение для ПК разработано на языке C++ с использованием дополнительных библиотек. Специальное ПО позволяет считывать значения измерителей температуры и измерителей мощности.

Основная экранная форма программы представлена на рис. 8.

Зелёные технологии

Оснащение региональных центров стандартизации и метрологии инфор-

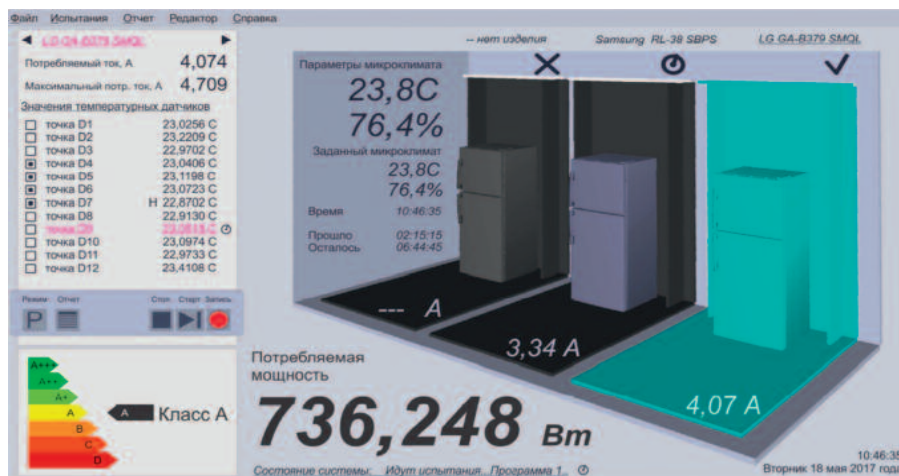


Рис. 8. Основная экранная форма программы из состава СПО

мационно-измерительными комплексами, описанными в настоящей статье, позволяет выполнять проверку образцов бытовых холодильных приборов на соответствие стандартам и классам энергоэффективности.

Специальное ПО из состава аппаратно-программного комплекса ХОРК.Метео-ЭФ позволяет автоматизировать процесс проведения испытаний, систематизировать полученные результаты для последующей обработки и внесения изменений в конструкцию и устройство бытовых холодильных приборов.

Использование бытовых приборов и техники с высокими классами энергоэффективности позволит значительно сократить выбросы углекислого газа и энергопотребление.

ООО «ХОРК» в своей работе в части проектирования, производства и эксплуатации оборудования всегда идёт курсом на повышение эффективности расходуемых ресурсов. Только бережное отношение к ресурсам сегодня поможет сохранить Землю для человека завтрашнего дня. ●

E-mail: burhanov@hork.ru

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Panasonic использует AR-очки, искусственный интеллект и IoT в ресторанах будущего

AR-очки, искусственный интеллект и Интернет вещей будут широко использоваться в ресторанах будущего – такой смелый прогноз сделали японская корпорация Panasonic и её инкубатор идей Game Changer Catapult. Стороны даже представили прототип решения Kronosys, сочетающего все указанные технологии, на выставке SXSW 2018 в США.

В чём кроется главная проблема современного общепита? В высокой текучести кадров. Многие начинающие повара не выдерживают сложностей адаптации в новом коллективе, жёсткого ритма работы, поздних часов работы, отсутствия поддержки от более профессиональных коллег. Новым людям нужны тренинги, на которые у шеф-поваров и руководства нет ни времени, ни возможностей.

Panasonic и Game Changer Catapult предлагают использовать технологии дополненной реальности (AR-очки), систему распознавания голоса, облачные технологии (для хранения и обработки информации), а также искусственный интеллект, чтобы организовать систему удалённой поддержки молодых повара. А дополнив решение IoT-совместимой бытовой техникой, камерами с тех-

нологией распознавания лиц, POS-терминалами и подключив всё это к системе управления поставками, можно создать по-настоящему умный ресторан будущего.

Процесс использования Kronosys прост. Надев очки, пользователь сразу попадает в основной интерфейс, из которого с помощью голосовых команд открывается доступ к текстовому и видеоконтенту по приготовлению конкретных блюд и другим командам. Здесь же можно увидеть список необходимых продуктов и их наличие на кухне.

Сама форма AR-очков буквально освобождает руки повара. Возможности удалённого

обмена аудио и видео позволяют одному тьютору поддерживать сразу несколько молодых сотрудников в разных ресторанах. Кроме того, с помощью очков можно общаться с бэк-офисом. Благодаря функции распознавания речи и возможностям перевода с/на многие языки AR-очки подойдут людям с разным культурным и профессиональным уровнем и помогут вывести их на передовую кулинарного фронта в максимально сжатые сроки.

Данные от каждого носителя очков могут передаваться и накапливаться в облаке. Функция дата-логов позволит лучше понимать поведение людей и управлять закупками, повышая общую эффективность предприятия. ●

