

НОВЫЕ РОССИЙСКИЕ ЭТАЛОНЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Ю.А. Барбар, к.т.н., К.А. Томский, профессор, д.т.н., Д.Е. Щур, С.С. Баев, М.А. Рысков

Согласно Стратегии обеспечения единства измерений в Российской Федерации до 2025 года (Стратегия) - развитие системы обеспечения единства измерений направлено на достижение устойчивого и сбалансированного социально-экономического развития и обеспечения обороноспособности и национальной безопасности Российской Федерации, а также в соответствии с Договором о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 г. на решение стоящих перед государствами - членами Евразийского экономического союза общих задач по устойчивому экономическому развитию, всесторонней модернизации и усилению конкурентоспособности национальных экономик в рамках глобальной экономики. В рамках идеологии распоряжения Правительства Российской Федерации от 19 апреля 2017 г. № 737-р считаем, что обеспечение единства измерений в России должно основываться на отечественных эталонах и средствах измерений (СИ).

Научно-техническое предприятие «ТКА» наращивает разработку и производство эталонного оборудования в целях развития Стратегии.

ЭТАЛОНЫ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ

В основу измерений величин влажности газов положены размеры единиц, воспроизводимые государственным первичным эталоном, в состав которого входят, в том числе, генераторы влажного газа и прецизионные гигрометры для контроля работы эталонных генераторов влажного газа.

Генераторы влажного газа ТКА-ГВЛ-01 (рис.1.), которые предприятие выпускает более 15 лет, снабжены шестью рабочими портами, не требуют подключения к внешним газовым магистралям и имеют двухстороннюю связь с ПК. Воспроизведение требуемого уровня влажности обеспечивается с помощью программно управляемых встроенных компрессоров.



Рисунок 1. Калибровочный центр, оборудованный группой генераторов ТКА-ГВЛ-01

Генераторы ТКА-ГВЛ-01, которые постепенно приходят на смену импортному оборудованию, могут быть дополнительно оснащены калибратором ТКА-

Рисунок 2. Камера влажности ТКА-КВЛ-04-2 подключена к генератору ТКА-ГВЛ-01



КВЛ-04-2. Принцип действия калибраторов влажности ТКА-КВЛ-04-2 основан на поддержании поступившей в его рабочую камеру от внешнего источника паровоздушной смеси с определенной относительной влажностью.

Камера калибратора имеет полезный объем 8,3 литра содержит встроенный контрольный термогигрометр и подключается к генератору «ТКА-ГВЛ-01» с помощью гибкого шланга и быстросъемных адаптеров (рис. 2).

Действительное значение относительной влажности определяется эталонным гигрометром непосредственно в рабочей камере. Таким образом, появляется возможность не только проводить метрологические испытания термогигрометров не имеющих выносных датчиков (логгеров, регистраторов и т.п.), но и повысить точность измерений в соответствии с погрешностью использу-

емого эталонного гигрометра. Погрешность таких измерений не превышает 1% относительной влажности.

Продолжением этой линейки продуктов является новая модель, переносной калибратор влажности «ТКА-КВЛ-04-1» (рис.3), который совмещает в себе полезные функции ранее разработанного оборудования и может эксплуатироваться как в стационарных, так и в мобильных условиях, при выездных работах на местах расположения проверяемых приборов. Калибратор влажности работает также по принципу двух расходов.

В качестве элементов, регулирующих потоки в каналах сухого и влажного воздуха, используются малогабаритные воздушные компрессоры. Конструктивно калибратор влажности представляет собой моноблок с рабочей камерой на 8,3 литра, в котором расположены: канал сухого воздуха, включая воздушный малогабаритный компрессор, осушительный патрон, заполняемый силикагелем, контрольный ротаметр расхода осушаемого воздуха; канал влажного воздуха, включая воздушный малогабаритный компрессор, насытель увлажнителя с системой термостатирования.



Рисунок 3. Калибратор влажности «ТКА-КВЛ-04-1» с установленным зондом эталонного термогигрометра

Для повышения точности градуировки генераторов влажного газа предприятие начало выпуск отечественных термогигрометров эталонных ТКА-ТВ/Эталон, 2-х модификаций, с погрешностью измерения 0,5% и 1% относительной влажности.

Алгоритм обработки сигналов содержит, в том числе, вычисление корректирующих поправок, а также вычисление/отображение температур точки росы и влажного термометра.

Для максимальной автономности прибора используется интуитивно понятный интерфейс и интерактивный жидкокристаллический сенсорный дисплей. Управление термогигрометром через сенсорный дисплей обеспечивает: ввод температурной поправки, отображение текущих значений в текстовом /графическом режимах, энергосбережение дисплея (время переключения экрана в режим малой яркости), установку календаря, выбор беспроводного интерфейса, запись результатов на micro SD карту.

Термогигрометры выпускаются в компактном портативном исполнении. Конструктивно термогигрометр состоит из двух функциональных блоков: измерительного зонда (ИЗ) и блока обработки информации (БОИ), соединённых кабелем. На рис. 4 представлен Термогигрометр эталонный ТКА-ТВ/Эталон.

Блок обработки информации оснащён ёмким 8 Ah литий-ионным аккумулятором и цветным сенсорным 3,5" TFT дисплеем с разрешением 320x240 пикселей. Большая ёмкость аккумулятора обеспечивает работу прибора в течение длительного времени без необходимости подключения к источникам питания, что актуально при прецизионном измерении относительной влажности. Применяемый дисплей позволяет выводить не только большое количество текущих значений одновременно, но и графики из-

Рисунок 4. Термогигрометр эталонный ТКА –ТВ/Эталон



меряемых величин. В нижнюю поверхность корпуса встроены магниты, позволяющие надежно разместить прибор на любой стальной поверхности, в том числе вертикальной. Для обеспечения удаленного мониторинга измерений прибор оснащен интерфейсами USB 2.0 (Type C), Wi-Fi, Bluetooth 2.0. Прибор имеет слот для microSD карт для записи результатов измерений.

Возможная область применения: в качестве эталонного средства измерения метрологическими службами предприятий и ЦСМ при поверке и калибровке средств измерения относительной влажности газов (рис.5).



Рисунок 5.
Термогигрометр эталонный
ТКА –ТВ/Эталон в составе
генератора влажности ТКА-ГВЛ-01

НОВЫЙ РОССИЙСКИЙ СПЕКТРОРАДИОМЕТР «ТКА-СПЕКТР»



Повышение требований к качеству освещения предполагает создание соответствующих средств измерений спектральных и энергетических характеристик источников излучения.

Спектрорадиометры «ТКА-Спектр» предназначены для исследования спектрального состава по длинам волн электромагнитных излучений в видимой области спектра (390...760) нм, нахождения спектральных характеристик излучателей, а также для спектрального анализа и фотометрирования.

Рисунок 6. Спектрорадиометр «ТКА-Спектр»

Прибор позволяет определить следующие параметры:

Измеряемые параметры:

- яркость источников света L [кд/м²];
- освещенность, создаваемую источниками света непрерывного излучения E [лк];
- координаты цветности в международной колориметрической системе МКО 1931 (xy) (Международной Комиссии по Освещению);
- коррелированную цветовую температуру источников света T_c [К];
- общего индекса цветопередачи R_a самосветящихся объектов.

Дополнительные параметры:

- спектральная плотность энергетической яркости (СПЭЯ) [Вт/(ср·м²·нм)];
- спектральная плотность энергетической освещенности (СПЭО) [Вт/(м²·нм)];
- координаты цветности в системах МКО 1964 (xy) и МКО 1976 (u'v' и L*a*b*);
- энергетическая яркость непрерывного излучения $L_e(\lambda)$ [Вт/(ср·м²)];
- энергетическая освещенность в видимой области спектра $E_e(\lambda)$ [Вт/м²];
- фотосинтетической активной радиации (ФАРА) в фотонных и энергетических единицах;
- цветовые различия в сравнении с эталонным излучателем ΔE^*_{ab} ;
- доминантная длина волны (цветового тона) $\Delta \lambda$ [нм];
- чистота цвета p_c (опция на ПК);
- индексы цветопередачи в системах: CRI или CQS
- индексы цветопередачи TM-30 (опция на ПК);
- различие между яркостями в условиях сумеречного и дневного зрения S/P;
- представление данных измерения в виде спектрального графика или цветовых диаграмм;
- передача результатов измерения в виде графического, текстового файла или для дальнейшей обработки в MS Excel (Bluetooth, USB),
- сохранение данных на внешний носитель информации (micro SD).

СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА МИКРОКЛИМАТА

Применение систем мониторинга микроклимата - наиболее эффективный метод контроля и, в ближайшей перспективе, способ управления микроклиматом.

Для проведения мониторинга помещений по температуре, влажности и атмосферному давлению компания «ТКА» выпускает регистраторы-измерители серии ТКА-ПКЛ. Они фиксируют значения измеренных параметров, обрабатывают и записывают полученные данные в свою внутреннюю память, которая у некоторых моделей вмещает более 500 000 измерений. Регистраторы-измерители серии ТКА-ПКЛ были созданы на базе другого, широко используемого, измерительного прибора – ТКА-ПКМ, обладающего очень хорошими возможностями по присоединению различных датчиков. В зависимости от того, какой датчик подключен к его измерительному блоку, прибор может выполнять функции термогигрометра, анемометра, люксметра, яркомера и т.д. Принцип унификации положен в основу различных модификаций регистратора-измерителя серии ТКА-ПКЛ.

Все регистраторы-измерители серии ТКА-ПКЛ весьма удобны в эксплуатации. Так, две модели из линейки, ТКА-ПКЛ(26) и ТКА-ПКЛ(29), которые представлены на рис. 7, имеют энергоёмкие «долгоиграющие» встроенные источники питания и конструктивно представляют собой автономные логгеры, хотя способны выполнять более сложный по сравнению с обычными логгерами набор функций. Потребность в таких устройствах особенно велика в том случае, если на объекте сложно проложить кабель связи. К корпусу регистраторов-измерителей при необходимости крепится магнит (входящий в комплект поставки), с помощью которого логгер с легкостью как «монтируется» на точ-

ку измерения, так и «демонтируется» с нее. Для крепления к круглым поверхностям предусмотрены стяжки (также входящие в комплект поставки). Отметим, что крепление не всегда востребовано: с помощью такого логгера можно провести разовый замер в подконтрольном помещении, даже не прикрепляя прибор к поверхности. Вместе с тем, на базе этих устройств можно построить и распределенную систему мониторинга, автоматически собирающую данные и передающую их в персональный компьютер. Автономные регистраторы ТКА-ПКЛ(26) и ТКА-ПКЛ(29) снабжены всеми функциями, позволяющими им формировать полевой уровень автоматизированной системы мониторинга, причем, в такой системе поддерживается подключение к одному компьютеру до 253 регистраторов.

На верхний уровень системы информация попадает разными способами, в зависимости от исполнения прибора. Это может быть как беспроводная передача данных по Wi-Fi, по радиоканалу, так и проводная – по сети Ethernet. Можно также снять показания с прибора по шине USB. Прибора.

Таким образом, предусмотрены возможности для построения любых сетей: как проводных, так и беспроводных.

Регистраторы-измерители «ТКА-ПКЛ»(26) и «ТКА-ПКЛ»(29) поддерживают привязку ко времени и накопление данных во внутренней энергонезависимой памяти до 8 месяцев. Данные передаются по Wi-Fi или шине USB. Первая из этих моделей, «ТКА-ПКЛ»(26), снабжена дисплеем, на котором в циклическом режиме отображаются значения температуры, влажности, а также давления, при использовании модели «ТКА-ПКЛ»(26)Д.

С выхода регистратора данных «ТКА-ПКЛ»(28) информацию можно снять с помощью USB-накопителя, а также с помощью PoE (PoweroverEthernet) – технологии, позволяющей передавать питание и информацию через один Ethernet-кабель (рис. 4). Питание «ТКА-ПКЛ»(28) осуществляется только от сети.

Рисунок 8.
Регистратор данных
«ТКА-ПКЛ»(28)



Программное обеспечение, прилагаемое к системе, позволяет наблюдать на экране монитора ПК, в режиме реального времени, текущие значения измеряемых параметров микроклимата, генерировать отчеты, задавать по каждому из параметров критические (аварийные) уровни, выход за пределы которых генерирует звуковой сигнал тревоги и отправку сообщения тревоги на указанную электронную почту.

Дальность действия системы при передаче данных по радиоканалу LoRa или Wi-Fi определяется особенностями объекта размещения (расстояния, наличие внутренних стен, их толщина и материал, источники электромагнитных помех и т.д.) и может быть повышена за счёт установки дополнительных ретрансляторов (роутеров). Для регистраторов с радиоканалом НТП «ТКА» производит усилители сигнала как с автономным питанием от сменных аккумуляторов, так и с питанием от блока питания.

Встроенный в каждый датчик микропроцессор включает его через установленный из программы интервал, производит замеры, преобразует данные в цифровой сигнал и по радиоканалу передает на базовую станцию. Базовая станция регистрирует и сохраняет данные до момента их передачи на ПК, где они сохраняются в архиве и анализируются.

Системы мониторингового контроля могут оснащаться оптическими логгерами (рис. 9). Недавно разработанные автономные регистраторы оптических параметров (освещенность, УФ-облученность) мод. ТКА-ПФЛ(34) и ТКА-ПФЛ(35) оснащены беспроводной связью. Они позволяют измерять освещенность от 1 лк до 200 000 лк и энергетическую освещенность в диапазоне УФ-А+В от 1 мВт/м² до 200 Вт/м². Дизайн прибора разработан с учетом специфики музейных и библиотечных помещений, чтобы минимально влиять на восприятие экспонатов посетителями с датчиками видимого и УФ-диапазона. Наше предприятие, являясь ведущим производителем фотометрических приборов, обеспечивает высокое качество оптических измерений.

Рисунок 9.
Оптические логгеры
ТКА-ПФЛ(34) и ТКА-ПФЛ(35)



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ТКА»

Россия, Санкт-Петербург
+7 (812) 331-19-81, 331-19-82
info@tkaspb.ru www.tkaspb.ru