

сфере законодательной метрологии, осуществляется на основе договора юридическими лицами, входящими в государственную метрологическую службу, или иными юридическими лицами, аккредитованными для ее осуществления.

Периодичность калибровки средств измерений, применяемых в сфере законодательной метрологии, устанавливается Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь.

Калибровка средств измерений, применяемых вне сферы законодательной метрологии, осуществляется юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, осуществляющими производство средств измерений, их ремонт, реализацию, применение, передачу в аренду, в том числе прокат, либо на основе договора иными юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями.

Периодичность калибровки средств измерений, применяемых вне сферы законодательной метрологии, устанавливается юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями и иными физическими лицами, применяющими эти средства измерений.

Существует острая необходимость создания унифицированного государственного стандарта поверки калибраторов многофункциональных, так как на данный период времени существующие методики не охватывают весь парк приборов. Создание стандарта позволит облегчить процедуру внесения калибраторов многофункциональных в государственный реестр средств измерений Республики Беларусь.

Унификация операций при проведении поверки с учётом новейших приборов данного вида позволит снизить трудозатраты.

В настоящее время на территории Республики Беларусь отсутствуют действующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартиза-

ции, взаимосвязанные с разрабатываемым государственным стандартом.

Основными целями разработки государственного стандарта являются:

– обеспечение прослеживаемости и признания результатов испытаний на соответствие требованиям ТР ТС;

– установление требований к поверке калибраторов многофункциональных с целью обеспечения подтверждения метрологических характеристик, а также установление единых требований к методикам поверки в виде технического нормативного документа (ТНПА) в соответствии с Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации»;

– обеспечение современного научного и технического уровня ТНПА на методики поверки средств измерений и поддержание в актуальном состоянии нормативной базы ТНПА в области обеспечения единства измерений.

Для достижения поставленных целей при разработке государственного стандарта на методику поверки калибраторов многофункциональных должны быть решены следующие задачи:

– проведение анализа существующих требований к объекту стандартизации и обоснование необходимости разработки государственного стандарта на методику поверки;

– разработка единой методики поверки на калибраторы многофункциональные на основе проведенного анализа с учетом современных достижений науки и техники.

Разрабатываемый государственный стандарт будет определять операции, проводимые в процессе первичной и последующих поверок, и устанавливать методы и аппаратные средства поверки, позволяющие подтвердить соответствие поверяемых калибраторов многофункциональных требованиям ТНПА и других документов, устанавливающих требования к поверяемому средству измерений, и пригодность его к применению.

УДК 658.562

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ МАГАЗИНОВ СОПРОТИВЛЕНИЯ

Станкевич М.А.¹ Гуревич В.Л.²

¹Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

²Белорусский государственный институт метрологии
Минск, Республика Беларусь

Одним из способов повышения эффективности метрологической оценки средств измерений может являться создание специализированных автоматизированных средств измерений.

Основными направлениями автоматизации являются:

– замена косвенных измерений прямыми, и создание многофункциональных комбинированных приборов;

– разработка средств измерений, в которых все необходимые регулировки выполняются автоматически, либо вообще не требуются;

– разработка измерительно-вычислительных комплексов (ИВК), имеющих в своем составе процессоры с необходимым периферийным оборудованием и программным обеспечением;

– устранение или минимизация «человеческого фактора» при выполнении функций системой или прибором;

Естественная физиологическая ограниченность возможностей человека в восприятии и обработке больших объемов измерительной информации стала одной из основных причин появления таких средств измерений, как информационно-измерительные приборы (виртуальные приборы) и измерительные системы (ИС). Структура современных ИС чрезвычайно разнообразна, быстро развивается и существенно зависит от решаемых задач, а их деление в настоящее время еще не имеет достаточно полного и четкого толкования. Переход к построению цифровых средств измерений привел к созданию автоматизированных измерительных систем с использованием микропроцессоров.

Автоматизированными средствами измерений считают автономные непрограммируемые приборы и гибкие измерительные системы, построенные на базе цифровой техники. Автономные непрограммируемые приборы работают по жесткой программе и предназначены для измерений определенных параметров сигналов и характеристик цепей. В этих приборах автоматически выполняется только часть измерительных операций, например, определение полярностей входного сигнала и установка пределов измерений. Гибкие интегральные системы позволяют программным способом перестраивать систему для измерения различных физических величин и менять режим измерений. При этом аппаратная часть измерительной системы не изменяется. По структурному построению они подразделяются на интерфейсные, микропроцессорные и компьютерно-измерительные. Наиболее мощные – измерительно-вычислительные комплексы (ИВК) – создаются путем объединения с помощью соединительной многопроводной магистрали в одну измерительную систему компьютера, измерительных приборов и устройств отображения информации (рисунок 1). Связь между компьютером и всеми остальными узлами и их совместимость обеспечивается с помощью совокупности аппаратных, программных и конструктивных средств.

Необходимость измерения огромного количества разнообразных физических величин потребовала разработки средств измерений, позволяющих получать необходимую информацию без непосредственного участия человека, т.е. выполняющих измерения автоматически. Автоматизация позволяет обеспечить:

– длительные, многократные измерения; одно-временное измерение большого числа величин;

– измерение параметров быстропротекающих процессов;

– измерения, характеризующиеся большими массивами информации и сложными алгоритмами ее обработки.

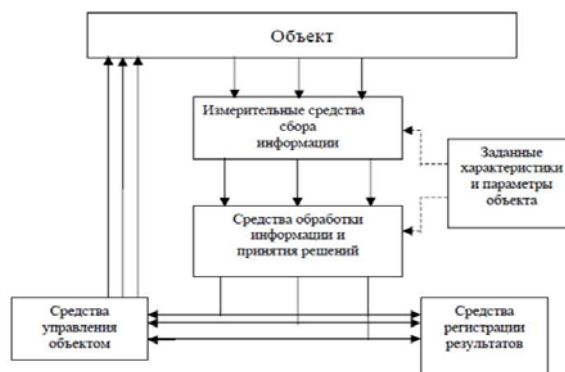


Рисунок 1 – Структура измерительно-вычислительного комплекса

Рассмотрим два способа автоматизации проверки магазинов сопротивления двумя различными методами измерений. Один из способов автоматизации проверки основан на использовании метода непосредственной оценки с помощью современного цифрового измерителя сопротивления (например, нановольтметра/микроомметра *Agilent 34420A*) (рисунок 2).

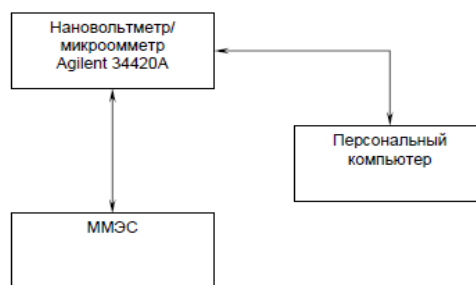


Рисунок 2 – Схема проверки методом непосредственной оценки

При подключении магазина сопротивления к измерителю используется четырехзажимная схема подключения. В программе реализована функция «Проверки связи с прибором», что позволяет на начальном этапе проведения проверки исключить ошибку при подключении магазина сопротивления. Измерения данным методом можно разделить на три этапа. На первом этапе нановольтметр/микроомметр *Agilent 34420A* измеряет четыре значения начального сопротивления магазина сопротивления. Затем программа рассчитывает среднее значение начального сопротивления и вариацию начального сопротивления. Эти данные сохраняются в памяти программы.

На втором этапе определяется основная абсолютная погрешность магазина сопротивления. Нановольтметр/микроомметр *Agilent 34420A* измеряет действительное значение каждой ступени

декады магазина сопротивления (с учетом начального сопротивления). Затем программа рассчитывает абсолютную погрешность i -ой ступени n -ой декады:

$$\Delta_{in} = R_n - (R_{изм} - R_0), \quad (1)$$

где R_n – номинальное значение сопротивления i -ой ступени n -ой декады, Ом; $R_{изм}$ – измеренное значение сопротивления, Ом; R_0 – начальное сопротивление магазина, Ом.

Нестабильность магазина сопротивления за год определяется на третьем этапе путем сравнения действительных значений сопротивлений, полученных при данной и предыдущей поверках.

Программа позволяет сравнивать полученные результаты абсолютной погрешности и нестабильности магазина сопротивлений с допускаемыми значениями, что исключает ошибку при анализе полученных результатов.

Далее на основе полученных данных формируется протокол поверки, свидетельство о поверке или заключение о непригодности.

Другой способ автоматизации поверки основан на использовании прецизионного мультиметра *Fluke 8508A*, эталонной однозначной меры электрического сопротивления, программируемого калибратора ПЗ21 и регулируемого термостата (рисунок 3).

Прецизионный мультиметр *Fluke 8508A* измеряет падение напряжения на эталонном и измеряемом сопротивлениях при прохождении через них одного и того же тока. Задание тока производится от программируемого калибратора ПЗ21. Затем по известному действительному значению эталонного сопротивления и измеренному напряжению рассчитывается значение измеряемого сопротивления.

Измерение того или иного падения напряжения осуществляется внутренним коммутатором прецизионного мультиметра *Fluke 8508A*, по командам от персонального компьютера. Сначала проводится измерение падения напряжения U_1 на сопротивлении эталонной однозначной меры сопротивления (канал 1), а затем на измеряемом сопротивлении U_2 (канал 2). По известному значению сопротивления однозначной меры сопро-

тивления R_0 можно определить измеряемое сопротивление по формуле:

$$R_x = \frac{U_2}{U_1} R_0. \quad (2)$$

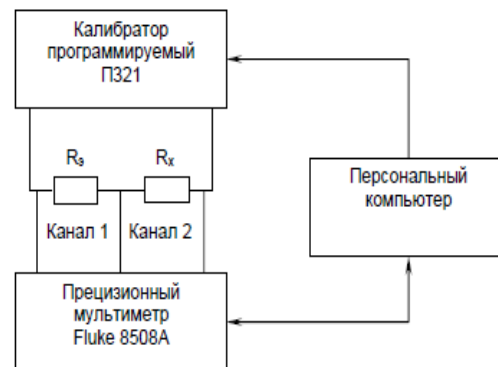


Рисунок 3 – Альтернативный метод поверки

Основная задача термостата регулируемого термостата состоит в том, чтобы задать и поддерживать определенную температуру эталонных мер электрического сопротивления для поддержания точности при поверке.

Исходя из выше изложенного, можно сделать вывод, что измерение сопротивления данным способом по существу сводится к измерению напряжения с помощью прецизионного мультиметра *Fluke 8508A*.

Из рассмотренных выше способов автоматизации рабочего места при поверки ММЭС можно сделать следующие выводы. Автоматизация поверки мер электрического сопротивления обеспечивает:

- простоту и удобство при проведении измерений для оператора;
- компактность размещения;
- повышение безопасности;
- легкость формирования полученных данных в протокол поверки, свидетельство о поверке и заключение непригодности;
- хранение в памяти исходных данных о всех типах поверяемых ММЭС;
- упрощение организации технического обслуживания.

УДК 621.317

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ДИОДНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ В ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Коробко Ю.С.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Современная информационно-измерительная система (ИИС) не мыслима без комплекса достаточно сложной обработки информации, получаемой на основании автоматических измерений и обработке измерительной информации, исходя-

щей от многочисленных преобразователей (датчиков). Результатом этой обработки служит предоставление требуемой и достоверной информации в нужном виде, в нужном месте, и в нужное время. Все это необходимо для полноценного