

Автоматизированное рабочее место для поверки термометров сопротивления АРМ ПТС

А.В. Куликанов

Рассмотрены технические характеристики и возможности использования автоматизированного рабочего места для поверки и градуировки термопреобразователей сопротивления АРМ ПТС (зарегистрировано в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений под № 22190–01). Автоматизированное рабочее место производится на АО «НПП «Эталон» и комплектуется под конкретные задачи заказчика. Предприятие поставяет комплект под ключ, в том числе приборы и оборудование, мебель для организации рабочего места, выполняет пусконаладку, обучение специалистов.

Описание решения

Автоматизированное рабочее место по поверке, калибровке, входному контролю датчиков температуры с диапазоном от -196 до $+600$ °С представляет собой блочно-модульный метрологический комплекс, состоящий из приборов и оборудования, объединенных в измерительный комплекс и управляемый с помощью персонального компьютера.

Автоматизированное рабочее место комплектуется под конкретные задачи заказчика. Предприятие производит поставку комплекта под ключ: осуществляет поставку оборудования, мебели и оргтехники; выполняет пусконаладочные работы; проводит обучение персонала.

Автоматизированное рабочее место предназначено для проведения автоматизированной поверки (калибровки) и градуировки термопреобразователей сопротивления (ТС) в соответствии с ГОСТ 8.461–2009 и комплектов ТС, предназначенных для измерения разности температур.

Компьютер управляет работой установки с помощью программы «АРМ поверки ТС» и обеспечивает полную автоматизацию поверки датчиков, за исключением процедуры подключения датчиков к установке и помещения их в термостат. Все режимы и параметры работы установки задаются пользователем в диалоговом режиме работы с персональным компьютером. Передача всех команд от компьютера к коммутатору

КИ9901 производится по последовательному каналу связи с использованием интерфейса RS-232. Команды компьютера, предназначенные термостатам, транслируются коммутатором в соответствующий прибор с последующей выдачей ответа в компьютер.

Результаты всех поверок (градуировок) выводятся на экран монитора компьютера либо на принтер, а также сохраняются в базе данных. Последнее позволяет осуществлять при необходимости поиск и просмотр ранее накопленной информации.

Общий вид автоматизированного рабочего места представлен на рисунке 1.



Рис. 1. Автоматизированное рабочее место АРМ ПТС

Ключевые слова: поверка термометров сопротивления, рабочее место поверителя, поверка, термопреобразователь сопротивления, датчик температуры, оборудование для поверки, автоматизированное рабочее место.

Keywords: verification of resistance thermometers, verifier's workplace, verification, thermal resistance converter, temperature sensor, equipment for verification, automated workplace.

Возможности и функции, выполняемые автоматизированным рабочим местом

1. Проведение поверки в автоматизированном режиме под управлением персонального компьютера.
2. Работа с программным обеспечением «АРМ поверки ТС» в диалоговом режиме.
3. Управление коммутатором измерительным КИ9901:
 - установка режимов работы;
 - запуск цикла измерений;
 - регистрация результатов измерений.
4. Установка требуемой температуры в термостате ТР-1М.
5. Обеспечение возможности оперативного выбора параметров (α , R0 по ГОСТ 6651–2009), поверяемых ТС, и эталонного термометра сопротивления.
6. Обеспечение проверки работоспособности ТС перед их поверкой.
7. Поверка и градуировка до десяти термопреобразователей сопротивления при одновременной загрузке их в термостат.
8. Поверка ТС с НСХ преобразования 10П, Pt10, 10М, 50П, Pt50, 50М, 100П, Pt100, 100М, 500П, Pt500, 1000П, Pt1000 по двух-, трех- и четырехпроводным схемам подключения:
 - слежение за стабилизацией параметров поверяемых и эталонного ТС после их установки в термостат;
 - формирование результатов поверки по шести измерениям;
 - формирование протокола поверки с сохранением результатов в базе данных.
9. Калибровка и поверка комплектов ТС, предназначенных для измерения разности температур.
10. Просмотр результатов предыдущих поверок выбранного ТС.
11. Обеспечение контроля параметров установки с формированием соответствующих протоколов.
12. Выбор величины измерительного тока.
13. Компенсация термо-ЭДС, возникающих в измерительной цепи, измерением напряжения на поверяемых датчиках при разных направлениях измерительного тока.
14. Индикация номера измерительного канала, по которому в данный момент измеряется сопротивление поверяемого термопреобразователя сопротивления.

Основные технические характеристики АРМ

1. Число каналов измерения – 11.
2. Количество одновременно поверяемых датчиков – 10.
3. Типы поверяемых датчиков: 10П, Pt10, 10М, 50П, Pt50, 50М, 100П, Pt100, 100М, 500П, Pt500, 1000П, Pt1000.
4. Диапазон измеряемых сопротивлений: (10...3000) Ом.
5. Классы поверяемых датчиков: АА, А, В, С.
6. Схема подключения датчиков: двух-, трех- и четырехпроводная.
7. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения сопротивления: $\pm 0,01\%$.
8. Пределы допускаемого среднеквадратического отклонения (СКО) случайной составляющей погрешности измерения: $\pm 0,001\%$.

В качестве эталонного средства измерения должен использоваться платиновый эталонный термометр сопротивления с номинальным значением сопротивления при 0 °С не менее 10 Ом (рис. 2).

Комплект поставки установки может меняться в зависимости от конкретных нужд заказчика. В минимальный комплект поставки входят: коммутатор измерительный КИ9901, термостат ТН-1М, термостат паровой ТП-2, комплект ЗИП, термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, программное обеспечение, руководство по эксплуатации, методика поверки, паспорт. Внешний вид термостатов приведен на рисунке 3.

При больших объемах выполняемых работ в состав АРМ ПТС можно включать до трех регулируемых термостатов, в которых устанавливаются требуемые значения температуры.

Время проведения поверки десяти термометров сопротивления по ГОСТ 8.461–82 [2] составляет в нуле-

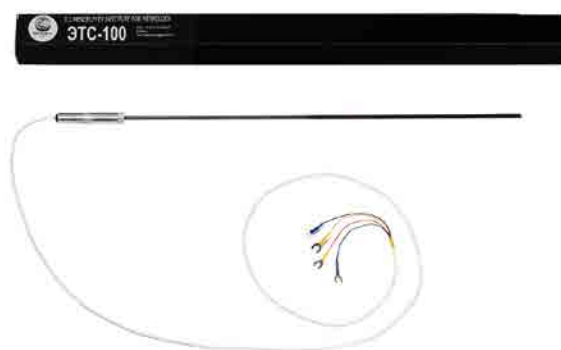


Рис. 2. Эталонный термометр сопротивления ЭТС-100



Рис. 3. Термостаты ТП-2, ТР-1М, ТН-1М

вом (паровом) термостате после стабилизации температуры в нем не более 10 мин. Время стабилизации температуры в термостате, кроме характеристик самого термостата, зависит также от массы датчика, его длины и конструкции.

Время поверки пяти комплектов термопреобразователей сопротивления для измерения разности температур в теплосчетчиках не превышает 2 ч при проведении поверки в трех температурных точках с использованием одного регулируемого термостата типа ТР-1М производства АО «НПП «Эталон».

Процесс поверки можно значительно ускорить при одновременном использовании трех термостатов ТР-1М (АРМ ПТС позволяет это сделать), каждый из которых заранее выведен на одну из трех требуемых температур. В этом случае время поверки тех же пяти комплектов термопреобразователей составит 1 ч 20 мин.

Тип средств измерений утвержден и зарегистрирован в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений под номером 22190–01.

Декларация о соответствии ТС № RU Д-РУ. ME72.В.00032 требованиям технических регламентов Таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» [3] и ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств» [4] зарегистрирована органом по сертификации электрооборудования ООО «Фирма «Сибтехстандарт» 30.09.2015.

МИ

Выводы

Применение автоматизированного рабочего места существенно сокращает трудоемкость работ, исключает ошибки ручной обработки результатов измерений, по-

зволяет автоматически формировать протокол поверки, а также сохранять в ЭВМ результаты измерений с указанием даты выполнения поверки, что дает возможность отслеживать старение параметров термопреобразователей.

Комплект поставки автоматизированного рабочего места имеет минимальный состав, но может быть расширен по требованию заказчика и комплектуется под его конкретные задачи.

Возможна поставка автоматизированного рабочего места под ключ, в том числе приборов и оборудования, мебели для организации рабочего места, выполняются пусконаладка и обучение специалистов.

Список использованных источников

1. ГОСТ 6651–2009. Термопреобразователи сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний.
2. ГОСТ 8.461–2009. ГСИ. Термопреобразователи сопротивления. Методы и средства поверки.
3. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования». Утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 16.08.2011 № 768.
4. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств». Утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 № 879 (изменения внесены 10.06.2022).

References

1. GOST 6651–2009. Thermal resistance converters. General technical requirements and test methods.
2. GOST 8.461–2009. State system of ensuring the uniformity of measurements. Thermal resistance converters. Methods and means of verification.
3. Technical Regulations of the Customs Union TR CU 004/2011 “On the safety of low-voltage equipment”. Approved by the decision of the Customs Union Commission of 16.08.2011 No. 768.
4. Technical Regulations of the Customs Union TR CU 020/2011 “Electromagnetic compatibility of technical means”. Approved by the decision of the Customs Union Commission No. 879 dated 09.12.2011 (amended on 10.06.2022).

Автор



Александр Валерьевич Куликанов,
ведущий инженер специального конструкторского бюро (СКБ) АО «НПП «Эталон», г. Омск

Alexander Valeryevich Kulikanov,
Design Bureau of Etalon JSC, Omsk

Abstract

The technical characteristics and possibilities of using an automated workplace for verification and calibration of thermal resistance converters (registered in the Federal Information Fund for Ensuring the Uniformity of Measurements under No. 22190–01) are considered. The automated workplace is produced at Etalon JSC and is equipped for specific customer tasks. The company supplies a turnkey kit, including appliances and equipment, furniture for workplace organization, performs commissioning, training of specialists.