

Регистрационный № 96477-25

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система виртуальная измерительная для метрологического обслуживания измерительных систем подвижного состава

Назначение средства измерений

Система виртуальная измерительная для метрологического обслуживания измерительных систем подвижного состава (далее – система) предназначена для воспроизведения постоянного и переменного электрического тока, постоянного и переменного электрического напряжения, сопротивления постоянному току, параметров давления и вакуума, температурных величин, а также измерений параметров давления и вакуума, электрических величин термометров сопротивления, преобразователей термоэлектрических, преобразователей давления и термометра цифрового.

Описание средства измерений

Конструктивно система представляет собой совокупность технических и программных средств, включающих:

- калибратор универсальный Н4-14 (рег. № 72066-18), осуществляющий воспроизведение постоянного и переменного электрических токов, напряжений и сопротивлений;

- калибратор температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-150К» (рег. № 80030-20), осуществляющий воспроизведение температуры в диапазоне от минус 54 до плюс 150 °С;

- калибратор температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-500К» (рег. № 80030-20), осуществляющий воспроизведение температуры в диапазоне от плюс 28 до плюс 500 °С;

- преобразователи давления эталонные ПДЭ-020-ДА-040-А, ПДЭ-020-ДИ-120Е-А0, ПДЭ-020-ДИ-150-А0, ПДЭ-020-ДИ-170-А, ПДЭ-020-ДИ-170-А0, ПДЭ-020-ДИ-180-В, ПДЭ-020-ДИ-180-А0, ПДЭ-020-ДИ-190-А0, ПДЭ-020-ДИВ-340-А, ПДЭ-020-ДИВ-350-А (рег. № 58668-14), осуществляющие измерение и непрерывное преобразование значений абсолютного, избыточного давления жидкостей и газов, а также избыточного давления-разрежения газов в цифровой выходной сигнал;

- калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» (рег. № 56318-14), осуществляющий измерения электрических сигналов постоянного электрического тока и напряжения, сопротивления постоянному электрическому току, сигналов термометров сопротивления, преобразователей термоэлектрических и преобразователей давления и сигналов термометра цифрового;

- ЭВМ со специальным ПО осуществляет управление калибратором универсальным Н4-14, калибраторами температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-150К» и «ЭЛЕМЕР-КТ-500К», калибратором-измерителем унифицированных сигналов прецизионным «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012», преобразователями давления эталонными ПДЭ-020, прием измерительной информации и отображение ее в удобном для пользователя виде.

Принцип действия системы в соответствии с ГОСТ Р 8.818-2013 реализован на основе универсальной ЭВМ с набором технических средств, в которой порядок управления процессами измерений, обработки и индикации измерительной информации осуществляется с помощью специального программного обеспечения (далее – ПО). Порядок работы системы и ее составных частей может изменяться пользователем в процессе выполнения измерений и/или отображения их результатов с применением графического интерфейса пользователя и визуальных интерактивных компонентов.

Система обеспечивает измерение, индикацию и автоматическое обновление данных измерений на экране ЭВМ и архивирование параметров в процессе работы установки.

Функционально система состоит из измерительных каналов (ИК):

- ИК воспроизведения электрических величин;
- ИК воспроизведения и измерений параметров давления и вакуума;
- ИК воспроизведения температурных величин;
- ИК измерений электрических величин термометров сопротивления, преобразователей термоэлектрических, преобразователей давления и термометра цифрового.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер A200G001T, идентифицирующий экземпляр средства измерений, нанесен на обратную часть клавиатуры ноутбука Acer Aspire 5 методом наклейки и имеет буквенно-цифровое обозначение.

Общий вид элементов системы представлен на рисунках 1-4. Места пломбировки от несанкционированного доступа, места нанесения заводского номера и знака утверждения типа представлены на рисунке 5.

Пломбировка от несанкционированного доступа осуществлена путем нанесения мастичных пломб на винтах крепления обратной части клавиатуры ноутбука Acer Aspire 5.



Рисунок 1 – Общий вид системы



Рисунок 2 – Общий вид ИК воспроизведения электрических величин
СИ и ИС тягового подвижного состава



Рисунок 3 – Общий вид ИК воспроизведения и измерения параметров давления и вакуума СИ и ИС тягового подвижного состава



Рисунок 4 – Общий вид ИК воспроизведения температурных величин СИ и ИС тягового подвижного состава

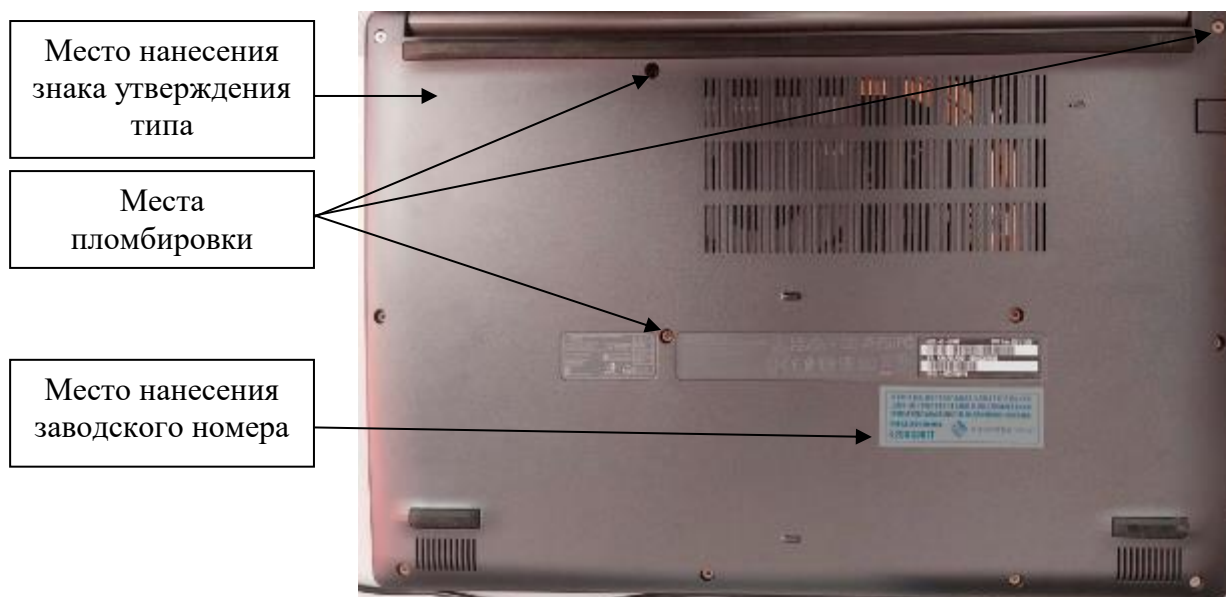


Рисунок 5 – Обратная часть клавиатуры ноутбука

Программное обеспечение

Метрологически значимая часть ПО модуля системы – исполняемый файл virtual_calibrator.exe, установленный с операционной системой Windows. Идентификационные данные о наименовании модели и серийном номере хранятся в энергонезависимой памяти. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Операционная система	Windows 64-bit
Наименование ПО	Виртуальный калибратор
Идентификационное наименование ПО	virtual_calibrator.exe
Номер версии ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	-
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	SHA-256

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – ИК воспроизведения электрических величин

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведения постоянного электрического напряжения, на пределах (U_n) ¹⁾ , В: 4 В 20 В 200 В 1000 В	от $\pm 10^{-6}$ до $\pm 4,5$ включ. св. $\pm 4,5$ до ± 25 включ. св. ± 25 до ± 200 включ. св. ± 200 до ± 1000 включ.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения, на пределах (U_n), $\pm(\% \text{ от } U + \% \text{ от } U_n)$, В: 4 В 20 В 200 В 1000 В	$\pm 0,013$ $\pm 0,015$ $\pm 0,015$ $\pm 0,055$
Диапазон воспроизведения переменного электрического напряжения в диапазоне частот от 10 до 10^5 Гц, на пределах U_n , В: 0,3 В 3 В 20 В 100 В	от 10^{-3} до 0,325 включ. св. 0,325 до 3,25 включ. св. 3,25 до 21 включ. св. 21 до 125 включ.
Диапазон воспроизведения переменного электрического напряжения в диапазоне частот от 10 Гц до 1,2 кГц, на пределе U_n , В 700 В	от 125,001 до 701,000 включ.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения переменного электрического напряжения в диапазоне частот от 10 до 20 Гц включ. на пределах U_n , $\pm(\% \text{ от } U + \% \text{ от } U_n)$, В: 0,3 В 3 В 20 В 100 В 700 В	$\pm 0,11$ $\pm 0,11$ $\pm 0,11$ $\pm 0,11$ $\pm 0,11$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения переменного электрического напряжения в диапазоне частот св. 20 до $1,2 \cdot 10^3$ Гц включ., на пределах (U_n), $\pm(\% \text{ от } U + \% \text{ от } U_n)$, В: 0,3 В 3 В 20 В 100 В 700 В	$\pm 0,055$ $\pm 0,055$ $\pm 0,055$ $\pm 0,065$ $\pm 0,065$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения переменного электрического напряжения в диапазоне частот св. 1,2 до 10 кГц включ., на пределах (U_n), $\pm(\% \text{ от } U + \% \text{ от } U_n)$, В: 0,3 В 3 В 20 В 100 В	$\pm 0,055$ $\pm 0,055$ $\pm 0,055$ $\pm 0,065$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения переменного электрического напряжения в диапазоне частот св. 10 до 50 кГц включ., на пределах (U_n), $\pm(\% \text{ от } U + \% \text{ от } U_n)$, В: 0,3 В 3 В 20 В 100 В	$\pm 0,075$ $\pm 0,075$ $\pm 0,075$ $\pm 0,085$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения переменного электрического напряжения в диапазоне частот св. 50 до 100 кГц включ., на пределах (U_n), $\pm(\% \text{ от } U + \% \text{ от } U_n)$, В: 0,3 В 3 В 20 В 100 В	$\pm 0,105$ $\pm 0,105$ $\pm 0,105$ $\pm 0,155$
Диапазон воспроизведения постоянного электрического тока, на пределах (I_n) ²⁾ , мА: 4 мА 20 мА 200 мА 2000 мА 50 А*	от $\pm 0,001000$ до $\pm 4,500000$ включ. св. $\pm 4,50000$ до $\pm 20,99999$ включ. от $\pm 21,0000$ до $\pm 209,9999$ включ. от $\pm 210,000$ до $\pm 2100,000$ включ. от ± 2000 до ± 52000

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического тока, на пределах (I_n), $\pm(\% \text{ от } I + \% \text{ от } I_n)$, мА: 4 мА 20 мА 200 мА 2000 мА	$\pm 0,021$ $\pm 0,021$ $\pm 0,021$ $\pm 0,033$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического тока, на пределах (I_n), $\pm(\% \text{ от } I + \% \text{ от } I_n)$, А 50 А*	$\pm 0,16$
Диапазон воспроизведения переменного электрического тока в диапазоне частот от 10 до $12 \cdot 10^3$ Гц, на пределах (I_n), мА: 3 мА 30 мА 200 мА 2000 мА	от 0,01000 до 3,25000 включ. св. 3,25000 до 32,5000 включ. св. 32,5000 до 210,0000 включ. св. 210,00 до 2100,00 включ.
Диапазон воспроизведения переменного электрического тока в диапазоне частот от 10 до $1,2 \cdot 10^3$ Гц, на пределах (I_n), А 50 А*	от 2,000 до 52,000 включ.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения переменного электрического тока в диапазоне частот от 10 до 20 Гц включ., на пределах (I_n), $\pm(\% \text{ от } I + \% \text{ от } I_n)$, мА: 3 мА 30 мА 200 мА 2000 мА	$\pm 0,11$ $\pm 0,11$ $\pm 0,11$ $\pm 0,11$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения переменного электрического тока в диапазоне частот от 10 до 20 Гц включ., на пределах (I_n), $\pm(\% \text{ от } I + \% \text{ от } I_n)$, А 50 А*	$\pm 0,22$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения переменного электрического тока в диапазоне частот от 20 до 1200 Гц включ. на пределах (I_n), $\pm(\% \text{ от } I + \% \text{ от } I_n)$, мА: 3 мА 30 мА 200 мА 2000 мА	$\pm 0,055$ $\pm 0,055$ $\pm 0,055$ $\pm 0,055$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения переменного электрического тока в диапазоне частот от 20 до 1200 Гц включ. на пределах (I_n), $\pm(\% \text{ от } I + \% \text{ от } I_n)$, А 50 А*	$\pm 0,52$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения переменного электрического тока в диапазоне частот св. 1,2 до $12 \cdot 10^3$ Гц включ. на пределах (I_n), $\pm(\% \text{ от } I + \% \text{ от } I_n)$, мА: 3 мА 30 мА 200 мА 2000 мА	$\pm(0,05 \cdot K_F^3) + 0,005$ $\pm(0,05 \cdot K_F + 0,005)$ $\pm(0,05 \cdot K_F + 0,005)$ $\pm(0,05 \cdot K_F + 0,005)$
Диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току, на пределах (R_n) ⁴⁾ , Ом: 30 Ом 300 Ом 3 кОм 30 кОм 300 кОм 3000 кОм	от 0,100 до 33,000 включ. св. 33,00 до 330,00 включ. св. 330 до 3300 включ. св. 3300 до 33000 включ. св. 33000 до 330000 включ. св. 330000 до 3300000 включ.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения сопротивления постоянному току на пределах (R_n), Ом: 30 Ом 300 Ом	$\pm(0,0005 \cdot R^5) + 0,02$ $\pm(0,0005 \cdot R + 0,05)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения сопротивления постоянному току, на пределах (R_n), Ом: 3 кОм 30 кОм 300 кОм 3000 кОм	$\pm(0,0005 \cdot R + 0,0005)$ $\pm(0,0005 \cdot R + 0,005)$ $\pm(0,001 \cdot R + 0,05)$ $\pm(0,005 \cdot R + 0,5)$
¹⁾ U_n – значение предела воспроизведения напряжения. ²⁾ I_n – значение предела воспроизведения тока. ³⁾ K_F – поправочный частотный коэффициент. Величина коэффициента пропорциональна значению установленной частоты, в килогерцах. ⁴⁾ R_n – значение предела воспроизведения сопротивления постоянному току. ⁵⁾ R – установленное значение воспроизводимого сопротивления * - на выходе усилителя силы тока Н4-14	

Таблица 3 – ИК воспроизведения и измерения параметров давления и вакуума

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений избыточного давления, кПа	от 0 до 40 от 0 до 600 от 0 до $6 \cdot 10^3$ от 0 до $16 \cdot 10^3$ от 0 до $60 \cdot 10^3$
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу (ВП) погрешности измерений избыточного давления, % от 0 до 40 кПа от 0 до 600 кПа от 0 до $6 \cdot 10^3$ кПа от 0 до $16 \cdot 10^3$ кПа от 0 до $60 \cdot 10^3$ кПа	$\pm 0,02$ $\pm 0,02$ $\pm 0,03$ $\pm 0,05$ $\pm 0,02$
Диапазон измерений абсолютного давления, кПа	от 0 до 250
Пределы допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений абсолютного давления, %	$\pm 0,03$
Диапазон измерений избыточного давления разрежения, кПа	от -100 до 160 от -100 до 600
Пределы допускаемой приведенной (к ВП, кПа) погрешности измерений избыточного давления разрежения, %	$\pm 0,03$

Таблица 4 – ИК воспроизведения температурных величин

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведения температур, °C	от +28* до +500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения температуры, °C	$\pm(0,02 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t)^{1)}$
Нестабильность поддержания температуры за 30 мин, °C	$\pm(0,005 + 2 \cdot 10^{-5} \cdot t)$
Неоднородность температурного поля по высоте рабочей зоны, °C: от 0 до 60 мм от 0 до 80 мм	$\pm(0,01 + 10^{-4} \cdot t)$ $\pm(0,02 + 1,5 \cdot 10^{-4} \cdot t)$
Разность воспроизводимых температур в каналах с одинаковыми диаметрами, °C	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot t$
Диапазон воспроизведения температур, °C	от -54** до +150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения температуры, °C	$\pm(0,03 + 3 \cdot 10^{-4} t)$
Нестабильность поддержания температуры за 30 мин, °C	$\pm 0,01$
Неоднородность температурного поля по высоте рабочей зоны от 0 до 60 мм, °C	$\pm(0,03 + 4 \cdot 10^{-4} t)$
Разность воспроизводимых температур в каналах с одинаковыми диаметрами, °C	$\pm(0,02 + 10^{-4} t)$
¹⁾ t – установленное значение температуры * - при температуре окружающего воздуха не выше +23°C для «Элемер-КТ-500К» ** - при температуре окружающего воздуха не выше +20°C для «Элемер-КТ-150К»	

Таблица 5 – ИК измерений электрических величин термометров сопротивления, преобразователей термоэлектрических, преобразователей давления и термометра цифрового

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведения постоянного электрического тока, мА	от 0 до 25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического тока, мкА	$\pm(10^{-4} \cdot I^1) + 1$
Диапазон измерений постоянного электрического тока, мА	от 0 до 25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений постоянного электрического тока, мкА	$\pm(10^{-4} \cdot I + 1)$
Диапазоны воспроизведения постоянного электрического напряжения, мВ	от -10 до 100 от 0 до $12 \cdot 10^3$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения, в диапазонах, мкВ: от -10 до 100 мВ от 0 до $12 \cdot 10^3$ мВ	$\pm(7 \cdot 10^{-5} \cdot U^2) + 3$ $\pm 3 \cdot 10^3$
Диапазон измерений постоянного электрического напряжения, мВ	от -10 до 100 от 0 до $1,2 \cdot 10^5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений постоянного электрического напряжения, в диапазонах, мкВ от -10 до 100 мВ от 0 до $12 \cdot 10^4$ мВ	$\pm(7 \cdot 10^{-5} \cdot U) + 3$ $\pm(12,5 \cdot 10^{-2} \cdot U + 5000)$
Диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току, Ом	от 0 до 320
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения сопротивления постоянному току, Ом от 0 до 180 Ом включ. св. 180 до 320 Ом включ.	$\pm 0,015$ $\pm 0,025$
Диапазон измерений сопротивления постоянному току, Ом	от 0 до 320
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току, Ом	$\pm 0,01$
¹⁾ I – значение тока воспроизведения/измерения	
²⁾ U – значение напряжения воспроизведения/измерения	

Таблица 6 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электропитания: - номинальное напряжение, В - частота, Гц	220±22 50±1
Общая масса системы, кг, не более	70
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	3600×600×1200
Потребляемая мощность, В·А, не более	5000
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7

Таблица 7 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	50
Средняя наработка на отказ, ч	10000
Среднее время восстановления работоспособности, ч	1

Знак утверждения типа

наносится на оборотную часть клавиатуры ноутбука Acer Aspire 5 методом наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Система виртуальная измерительная для метрологического обслуживания измерительных систем подвижного состава:	РНДЛ.411182.001	
Калибратор универсальный Н4-14	КМСИ.411182.027	1
Усилитель тока Н4-14	КМСИ.411582.041	1
Калибратор температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-500К»	НКГЖ.405173.005-02	1
Калибратор температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-150К»	НКГЖ.405173.003-01	1
Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012»	НКГЖ.408741.004	2
Комплект поверочный давления ПДЭ-020	НКГЖ.406233.015-04	1
Преобразователь давления эталонный	ПДА-020-ДА-040-А	1
Преобразователь давления эталонный	ПДА-020-ДИ-120Е-А0	1
Преобразователь давления эталонный	ПДА-020-ДИ-150-А0	1
Преобразователь давления эталонный	ПДЭ-020-ДИ-170-А	1
Преобразователь давления эталонный	ПДЭ-020-ДИ-170-А0	1
Преобразователь давления эталонный	ПДЭ-020-ДИ-180-А0	1
Преобразователь давления эталонный	ПДЭ-020-ДИ-180-В	1
Преобразователь давления эталонный	ПДЭ-020-ДИ-190-А0	1
Преобразователь давления эталонный	ПДЭ-020-ДИВ-340-А	1
Преобразователь давления эталонный	ПДЭ-020-ДИВ-350-А	1
Компьютер переносной персональный (ноутбук)	Acer Aspire 5	1
Источник бесперебойного питания	Импульс ЮНИОР СМАРТ 1500	1
Программное обеспечение	«Виртуальный калибратор»	1
Руководство оператора	РОФ.РНДЛ.00002-01 34 01	1
Руководство по эксплуатации	РНДЛ.411182.001 РЭ	1
Схема электрическая подключений	РНДЛ.411182.001 Э5	1
Паспорт	РНДЛ.411182.001 ПС	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» документа РНДЛ.411182.001 РЭ «Система виртуальная измерительная для метрологического обслуживания измерительных систем подвижного состава. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ Р 8.818-2013 «ГСИ. Средства измерений и системы измерительные виртуальные. Общие положения»;

Приказ Росстандарта от 28.07.2023 № 1520 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Росстандарта от 01.10.2018 № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 № 3456 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Приказ Росстандарта от 22.10.2022 № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

Приказ Росстандарта от 19.11.2024 № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры».

Правообладатель

Открытое акционерное общество «Российские железные дороги»
(ОАО «РЖД»)
ИНН 7708503727
Юридический адрес: 107174, г. Москва, ул. Новая Басманная, д. 2/1, стр. 1
Телефон: +7(800) 755-50-05

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «АджиТек-Урал»
(ООО «АджиТек-Урал»)
ИНН 6685090187
Адрес: 620026, г. Екатеринбург, ул. Энгельса, д. 36, оф. 416/2
Телефон: +7(982) 117-61-50
E-mail: adgitek-ural@adgitek.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации
(ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России)
Адрес: 141006, Московская обл., г. Мытищи, ул. Комарова, д. 13
Телефон: +7(495) 223-69-92

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.311314

