

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ»
(ФГУП «УНИИМ»)

У Т В Е Р Ж Д А Ю

Директор ФГУП «УНИИМ»



[Handwritten signature]
С.В. Медведевских

07 _____ 2019 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная РЭД

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 24-262-2019

Екатеринбург

2019

Предисловие

РАЗРАБОТАНА ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии»
(ФГУП «УНИИМ»), г. Екатеринбург.

ИСПОЛНИТЕЛИ А.А. Ахмеев, А.М.Шабуров

УТВЕРЖДЕНА 25.07.2019

ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения ФГУП «УНИИМ».

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения	4
2 Нормативные ссылки	4
3 Общие положения	5
4 Операции поверки	5
5 Средства поверки	5
6 Требования к квалификации поверителей	6
7 Требования безопасности	7
8 Условия поверки	7
9 Подготовка к поверке	7
10 Проведение поверки	7
10.1 Внешний осмотр	7
10.2 Проверка электрического сопротивления изоляции	7
10.3 Опробование	7
10.4 Определение погрешности измерительных каналов системы	8
11 Оформление результатов поверки	12
12 Приложение А Форма протокола поверки	13

Система измерительная РЭД

Методика поверки

МП 24-262-2019

Дата введения .2019-10-01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на систему измерительную РЭД (далее по тексту - система), предназначенную для получения измерительной информации о технологических параметрах в составе автоматизированной системы управления технологическим процессом испытаний высоковольтных электродвигателей на предприятии «Русские электрические двигатели», изготовленную компанией “Nidex ASI S.p.A”, Италия, и устанавливает методы и средства ее первичной и периодической поверок.

Рекомендуемый интервал между поверками - четыре года.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минтруда России от 24.07.2013 № 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Приказ Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 (с изменениями на 10.02.2019) «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.2.007.3-75 ССБТ. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности.

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц (утверждена приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 мая 2015 г. № 575).

Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления (утверждена приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 февраля 2016 г. № 146).

Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц (утверждена приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 мая 2018 г. № 1053).

Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты (утверждена приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 г. № 1621).

Государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А (утверждена приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 г. № 2091).

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Поверке подлежит каждый измерительный канал (ИК) системы.

3.2 Первичную поверку выполняют после проведения испытаний системы в целях утверждения типа. Допускается совмещение операций первичной поверки и операций, выполняемых при испытаниях.

3.3 Периодическую поверку выполняют в процессе эксплуатации системы.

3.4 Внеочередную поверку ИК проводят после ремонта системы, замены ее измерительных компонентов, аварий, если эти события могли повлиять на метрологические характеристики ИК. Допускается проводить поверку только тех ИК, которые подверглись указанным воздействиям. При этом владелец системы должен подтвердить официальным заключением, какие из каналов системы этим воздействиям не подвергались.

3.5 По заявке эксплуатирующей организации допускается проводить поверку ИК в ограниченном объеме, необходимом для работы системы. При этом в свидетельстве о поверке приводят перечень номеров ИК, которые подвергались поверке.

4 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки для каждого ИК системы выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
1 Внешний осмотр	10.1	Да	Да
2 Определение электрического сопротивления изоляции	10.2	Да	Нет
3 Опробование	10.3	Да	Да
4 Определение погрешности измерительных каналов системы	10.4	Да	Да

4.2 Результаты выполнения операций поверки заносят в протокол (Приложение А).

4.3 При получении отрицательного результата при выполнении той или иной операции поверку прекращают, измерительный канал бракуют и оформляют результаты поверки согласно 11.3.

5 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки используют средства поверки, указанные в таблице 2.

5.2 Эталоны должны иметь действующие свидетельства об аттестации, средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

5.3 Допускается использование аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик ИК поверяемой системы с требуемой точностью.

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта методики	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики средства поверки
10.2	Мегаомметр ЦС0202. Диапазон измерения сопротивления изоляции от 200 кОм до 1 ГОм, КТ 2,5 (рег. № 38890-08).
10.4	<p>- Рабочий эталон 3 разряда единицы напряжения постоянного электрического тока от 0 до 24 В согласно ГОСТ 8.027-2001, 2 разряда единицы напряжения переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-2}$ до 100 В согласно ГПС для СИ переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц (утверждена приказом Росстандарта от 29.05.2018 № 1053), 2 разряда единицы силы постоянного электрического тока от 0 до 20 мА согласно ГПС для СИ силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А (утверждена приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091), 2 разряда единицы силы переменного тока от 0 до 10 А согласно ГПС для СИ силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц (утверждена приказом Росстандарта от 14.05.2015 № 575) (калибратор универсальный Н4-7, рег. номер 22125-01);</p> <p>- Рабочий эталон 3 разряда единицы электрического сопротивления от 0,1 до 122222,1 Ом согласно ГПС для СИ электрического сопротивления (утверждена приказом Росстандарта от 15.02.2016 № 146) (магазин электрического сопротивления Р4830/2, рег. номер 4614-74);</p> <p>- Рабочий эталон 2 разряда единицы постоянного электрического напряжения от 0 до 10 В согласно ГОСТ 8.027-2001, 2 разряда единицы силы постоянного электрического тока от 0 до 20 мА согласно ГПС для СИ силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А (утверждена приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091), 2 разряда единицы электрического напряжения от 0 до 100 В в диапазоне частот от 10 до 10000 Гц согласно ГПС для СИ переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц (утверждена приказом Росстандарта от 29.05.2018 № 1053) (мультиметр 3458А, рег. номер 25900-03);</p> <p>- Рабочий эталон 4 разряда единицы частоты от 10 до 10000 Гц согласно ГПС для СИ времени и частоты (утверждена приказом Росстандарта от 31.07.2018 № 1621 (генератор Г3-122, рег. номер 10237-85);</p> <p>- Генератор импульсов (0,01 – 10) В, от 10 нс до 1 с, (Г5-60, рег. номер 5463-76).</p>
10.2, 10.3, 10.4	Термогигрометр CENTER-313. Диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, погрешность $\pm 2,5$ %; диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, погрешность $\pm 0,7$ °С (рег. номер 22129-09).
Примечание – сокращения в тексте: ГПС – государственная поверочная схема; СИ – средство измерений.	

6 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

6.1 К проведению поверки допускают лиц, прошедших обучение на право поверки средств измерений электрических величин. До начала поверки специалист должен изучить настоящую методику, документацию наверяемую систему и эксплуатационную документацию на средства поверки.

7 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности по ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3, ГОСТ 12.3.019, Приказа Минтруда России № 328н.

Также должны быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки и вспомогательное оборудование, используемые при проведении поверки.

8 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

8.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 10 до 40
- относительная влажность воздуха, % не более 80
- параметры электропитания – стандартная сеть 220 В, 50 Гц.

9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

9.1 Перед поверкой средства поверки и система должны быть выдержаны в нормальных условиях по 8.1 не менее двух часов.

9.2 Средства поверки и система должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

10 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

10.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют соответствие системы следующим требованиям:

- маркировка и функциональные надписи должны читаться и восприниматься однозначно;
- устройства для присоединения внешних электрических цепей системы должны быть в исправном состоянии;
- система не должна иметь механических повреждений, влияющих на нормальную работу;
- комплектность системы должна соответствовать требованиям РЭ.

Система не допускается к поверке, если при внешнем осмотре обнаружены указанные дефекты.

10.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводить при первичной поверке или после ремонта при помощи мегаомметра ЦС0202. Сопротивление изоляции между корпусом шкафа и изолированными по постоянному току электрическими цепями ИК проверяют при напряжении постоянного тока 500 В. Отсчет значения сопротивления изоляции следует проводить через 1 мин после приложения напряжения.

Систему считают выдержавшей проверку, если она выдерживает воздействие испытательного напряжения, т.е. не произошло пробоя или перекрытия изоляции, и сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

Если сопротивление изоляции составит менее 20 МОм, то ИК дальнейшей поверке не подлежит и к применению не допускается.

10.3 Опробование

10.3.1 При опробовании проверяют функционирование системы и возможность вывода информации по каждому измерительному каналу системы. Возможно объединение работ с пунктом 10.4.

10.3.2 В ходе проверки функционирования проводят проверку идентификационных данных ПО системы. Номер версии ПО идентифицируется путем вывода на экран свойств программы. Цифровой идентификатор ПО проверяется с помощью программы расчета контрольной суммы файлов по алгоритму MD5 - «md5.exe» (или аналогичной по выполняемым функциям). Программа «md5.exe» находится в свободном доступе, на сайте «<http://www.md5summer.org>». Инструкции по работе с программой также находятся на указанном сайте.

Вычисленный цифровой идентификатор ПО должен соответствовать приведенному в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Labview 2017
Номер версии (идентификационный номер) ПО	17.0.1 (32-bit)
Цифровой идентификатор ПО	c457d9949d422b0dcaec9ffe6e3e67a0

Примечание: указанные в таблице 3 файлы ПО находятся в персональном компьютере для K40x в каталоге C:\K40x\; для B102 в каталоге C:\B102\; для Q101 в каталоге C:\Q101\.

10.4 Определение погрешности измерительных каналов системы

10.4.1 Определение приведенной погрешности измерительных каналов с входным сигналом силы переменного тока.

Система должна быть включена и функционировать в штатном режиме.

К входным клеммам ИК № 10 вместо первичного измерительного преобразователя подключают преобразователь напряжение-ток из состава калибратора Н4-7. Переключатель номинального значения тока ИК в шкафу (ячейке) устанавливают (программно и физически) в положение, соответствующее выбранному диапазону тока первичного преобразователя.

Поочередно подают с помощью калибратора Н4-7 ток силой 1, 10, 50, 100 % от номинального значения диапазона тока на входе ИК (5 А).

Приведенную γX_i погрешность ИК переменного тока системы, в процентах, рассчитывают по формуле

$$\gamma X_i = 100 \cdot (X_u - X_s) / X_{max}, \quad (1)$$

где X_u - значение, измеренное на АРМ;

X_{max} - номинальное значение верхней границы диапазона;

X_s - значение сигнала, вычисленное в соответствии с формулой для проверяемого ИК в зависимости от значения номинального тока и задаваемого калибратором значения (см. Приложение №1 к Паспорту).

Повторяют измерения для каждого из диапазонов тока первичного измерительного преобразователя, выполнив соответствующие переключения клемм в шкафу.

Повторяют измерения для всех ИК с входным сигналом силы переменного тока (№№ 11, 12, 16 - 18, 22 - 24, 28 - 30, 34 - 36, 40 - 42, 46 - 48, 52 - 54, 58 - 60, 64 - 72).

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если приведенная погрешность ИК с входным сигналом переменного тока находится в интервале $\pm 0,2$ %.

10.4.2 Определение относительной погрешности измерительных каналов с входным сигналом силы постоянного тока.

10.4.2.1 Для измерительных каналов №№ 112, 113, 166, 167, 220, 221, 274, 275.

Система должна быть включена и функционировать в штатном режиме.

К входным клеммам измерительного канала № 112 вместо первичного измерительного преобразователя подключают преобразователь напряжение-ток из состава калибратора Н4-7. Поочередно подают с помощью калибратора Н4-7 ток равный 20, 60, 100 % от номинального значения диапазона (20 мА).

Относительную погрешность измерительного канала переменного тока δX_i системы, в процентах, рассчитывают по формуле

$$\delta X_i = 100 \cdot (X_u - X_s) / X_s, \quad (2)$$

где X_u - значение, измеренное на АРМ;

X_s - значение сигнала, вычисленное в соответствии с формулой для проверяемого измерительного канала в зависимости от значения задаваемого калибратором тока (см. Приложение №1 к Паспорту).

Повторяют измерения для всех измерительных каналов с входным сигналом постоянного тока (№№ 113, 166, 167, 220, 221, 274, 275).

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность измерительного канала с входным сигналом постоянного тока находится в интервале $\pm 0,2\%$.

10.4.2.2 Для измерительных каналов №№ 78-83, 132-137, 186-191, 240-245

Система должна быть включена и функционировать в штатном режиме.

К входным клеммам измерительного канала № 78 вместо первичного измерительного преобразователя подключают последовательно магазин сопротивлений Р4830/2 и мультиметр 3458А в режиме измерения постоянного тока. Поочередно с помощью Р4830/2 устанавливают показания мультиметра 4, 10, 15, 20 мА.

Относительную погрешность измерительного канала δX_i системы, в процентах, рассчитывают по формуле

$$\delta X_i = 100 \cdot (X_u - X_s) / X_s, \quad (3)$$

где X_u - значение измеренное на АРМ;

X_s - значение сигнала, вычисленное в соответствии с формулой для проверяемого измерительного канала в зависимости от значения, измеренного мультиметром 3458А (см. Приложение №1 к Паспорту).

Повторяют измерения для всех измерительных каналов с входным сигналом постоянного тока (№№ 79-83, 132-137, 186-191, 240-245).

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность измерительного канала с входным сигналом постоянного тока находится в интервале $\pm 1,0\%$.

10.4.3 Определение приведенной погрешности измерительных каналов с входным сигналом напряжения переменного тока частотой 50 Гц.

Система должна быть включена и функционировать в штатном режиме.

К входным клеммам ИК № 7 вместо первичного измерительного преобразователя подключают калибратор Н4-7. Переключатель номинального значения напряжения в шкафу (ячейке) устанавливают (программно и физически) в положение, соответствующее выбранному диапазону напряжения первичного преобразователя.

Поочередно подают с помощью калибратора Н4-7 напряжение, равное 10, 50, 100 % от номинального значения верхней границы диапазона напряжения на входе ИК (100 В).

Приведенную погрешность измерительного канала напряжения γX системы, в процентах, рассчитывают по формуле

$$\gamma X = 100 \cdot (X_u - X_s) / X_{max}, \quad (4)$$

где X_u - значение, измеренное на АРМ ;

X_{max} - номинальное значение верхней границы диапазона ;

X_s - значение сигнала, вычисленное в соответствии с формулой для проверяемого измерительного канала в зависимости от значения номинального напряжения и задаваемого калибратором значения (см. Приложение №1 к Паспорту)

Повторяют измерения для каждого из диапазонов напряжения первичного измерительного преобразователя, выполнив соответствующие переключения клемм в шкафу.

Повторяют измерения для всех остальных измерительных каналов с входным сигналом напряжения переменного тока (№№ 8, 9, 13-15, 19-21, 25-27, 31-33, 37-39, 43-45, 49-51, 55-57, 61-63, 73-75).

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если приведенная погрешность измерительного канала с входным сигналом напряжения находится в интервале $\pm 0,2\%$.

10.4.4 Определение относительной погрешности измерительных каналов с входным сигналом постоянного напряжения.

Система должна быть включена и функционировать в штатном режиме.

К входным клеммам измерительного канала № 77 вместо первичного измерительного преобразователя подключают калибратор Н4-7.

Поочередно подают с помощью калибратора Н4-7 постоянное напряжение равное 1, 10, 50, 100 % от максимального значения (10 В) положительной и отрицательной полярности.

Относительную погрешность δX измерительного канала постоянного напряжения системы, в процентах, рассчитывают по формуле

$$\delta X = 100 \cdot (|X_u| - X_s) / |X_s|, \quad (5)$$

где X_u - значение, измеренное на АРМ ;

X_s - значение сигнала, вычисленное в соответствии с формулой для проверяемого ИК в зависимости от задаваемого калибратором значения (см. Приложение №1 к Паспорту)

Повторяют измерения для всех остальных измерительных каналов с входным сигналом постоянного напряжения (№№ 131, 185, 239).

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность измерительного канала с входным сигналом постоянного напряжения находится в интервале $\pm 0,2\%$.

10.4.5 Определение относительной погрешности измерительных каналов с входным сигналом частоты следования импульсов

Система должна быть включена и функционировать в штатном режиме.

К входным клеммам измерительного канала № 76 вместо первичного измерительного преобразователя подключают генератор импульсов Г5-60. Амплитуду сигнала устанавливают 10 В. Синхронизируют генератор Г5-60 от генератора Г3-122.

Поочередно подают на вход ИК с помощью Г5-60 импульсы напряжения с частотой равной 1, 10, 50, 100 % от максимального значения (900 Гц).

Относительную погрешность δX ИК, в процентах, рассчитывают по формуле

$$\delta X = 100 \cdot (X_u - X_s) / X_s, \quad (6)$$

где X_u - значение, измеренное на АРМ ;

X_s - значение сигнала, вычисленное в соответствии с формулой для проверяемого измерительного канала в зависимости от значения номинального напряжения и задаваемого калибратором значения (см. Приложение №1 к Паспорту)

Повторяют измерения для всех остальных измерительных каналов с входным сигналом импульсного напряжения (№№ 130, 184, 238).

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность измерительного канала с входным сигналом импульсного напряжения находится в интервале $\pm 0,2\%$.

10.4.6 Определение относительной погрешности измерительных каналов с входным сигналом отношения двух постоянных напряжений

Система должна быть включена и функционировать в штатном режиме.

К входным клеммам измерительного канала № 90 вместо первичного измерительного преобразователя подключают мультиметр 3458А к контактам 2-5 разъема -X107 и калибратор Н4-7 к контактам 1-4 разъема -X107.

Измеряют мультиметром 3458А значение напряжения $U_{2.5}$. Рассчитывают с точностью два знака после запятой произведение измеренного напряжения на число 2,85.

Поочередно подают с помощью калибратора постоянное напряжение, равное 1, 10, 50, 100 % от рассчитанной величины, фиксируя результаты измерений.

Относительную погрешность ИК отношения напряжений δX системы, в процентах, рассчитывают по формуле

$$\delta X = 100 \cdot (X_u - X_3) / X_3, \quad (7)$$

где X_u - значение, измеренное на АРМ ;

X_3 - значение сигнала, вычисленное в соответствии с формулой для проверяемого ИК в зависимости от значения напряжения, измеренного мультиметром и задаваемого калибратором (см. Приложение №1 к Паспорту)

Повторяют измерения для всех остальных измерительных каналов с входным сигналом отношения напряжений (№№ 91, 144, 145, 198, 199, 252, 253).

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность ИК с входным сигналом отношения напряжений находится в интервале $\pm 0,2$ %.

10.4.7 Определение относительной погрешности измерительных каналов с входным сигналом переменного напряжения частотой от 10 до 10000 Гц

Система должна быть включена и функционировать в штатном режиме.

К входным клеммам измерительного канала № 84 вместо первичного измерительного преобразователя подключают генератор сигналов Г3-122. Задают действующее значение напряжения 1 мВ частотой 15,9 Гц.

Поочередно задают генератором следующие значения напряжения и частоты: 30 мВ, 15,9 Гц; 300 мВ, 159,1 Гц; 1000 мВ, 4773 Гц.

Относительную погрешность δX ИК системы, в процентах, рассчитывают по формуле

$$\delta X = 100 \cdot (X_u - X_3) / X_3, \quad (8)$$

где X_u - значение, измеренное на АРМ ;

X_3 - значение сигнала, вычисленное в соответствии с формулой для проверяемого измерительного канала в зависимости от характеристик задаваемого генератором сигнала (см. Приложение №1 к Паспорту)

Повторяют измерения для всех остальных ИК с входным сигналом напряжения переменного тока с изменяющейся частотой (№№ 85-89, 138-143, 192-197, 246-251).

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность ИК с входным сигналом напряжения переменного тока с изменяющейся частотой находится в интервале ± 1 %.

10.4.8 Определение абсолютной погрешности измерительных каналов с входным сигналом электрического сопротивления

Система должна быть включена и функционировать в штатном режиме.

К входным клеммам измерительного канала № 1 вместо первичного измерительного преобразователя подключают магазин сопротивления Р4830/2.

Поочередно устанавливают значение сопротивления равное 1, 10, 50, 100 % от максимального значения диапазона.

Абсолютную погрешность ΔX ИК системы с входным сигналом сопротивления рассчитывают по формуле

$$\Delta X = X_u - X_3, \quad (9)$$

где X_u - значение измеренное на АРМ ;

X_3 - значение сигнала, вычисленное в соответствии с формулой для проверяемого ИК в зависимости от задаваемого магазином сопротивления значения (см. Приложение №1 к Паспорту)

Повторяют измерения для всех остальных ИК с входным сигналом сопротивления (№№ 2-6, 92-111, 114-129, 146-165, 168-183, 200-219, 222-237, 254-273, 276-291).

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерительного канала с входным сигналом сопротивления:

- для ИК №№ 92-111, 114-129, 146-165, 168-183, 200-219, 222-237, 254-273, 276-291, находится в интервале $\pm 0,5$ °С;

- для ИК №№ 1-6, находится в интервале $\pm 1,0$ °С.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты операций поверки заносят в протокол поверки, форма которого приведена в рекомендуемом Приложении А. Протокол поверки хранят в организации, проводившей поверку, в течение одного интервала между поверками.

11.2 Положительные результаты поверки системы оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной Приказом Минпромторга России от 02.07.15 № 1815. На оборотной стороне свидетельства приводят перечень ИК, подвергавшихся поверке.

Положительные результаты первичной поверки системы оформляют дополнительно занесением результатов в Паспорт системы с указанием даты поверки; при этом запись удостоверяют оттиском клейма.

11.3 При несоответствии результатов поверки отдельного ИК системы любому из пунктов настоящей методики данный ИК признают негодным к дальнейшей эксплуатации и выдают извещение о непригодности по форме приказа Минпромторга России № 1815 с указанием причины непригодности.

Зав. отделом 26 ФГУП «УНИИМ»

А.А. Ахмеев

Вед. инж. лаб. 262 ФГУП «УНИИМ»

А.М. Шабуров

Приложение А
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

А.1 Система измерительная РЭД, зав. № 00001, 2019 г. выпуска.

А.2 Принадлежит АО «Русские электрические двигатели», г. Челябинск
наименование юридического лица – владельца СИ

А.3 Поверена по МП 24-262-2019 «ГСИ. Система измерительная РЭД. Методика поверки»
наименование и номер документа на методику поверки

А.4 Средства поверки _____
наименование, тип эталонных СИ и вспомогательных средств, применяемых при поверке

А.5 Условия поверки _____

А.6 Результат внешнего осмотра _____

А.7 Результаты проверки электрического сопротивления изоляции _____

А.8 Результат опробования _____

А.9 Результаты определения погрешности

Таблица А.1 - Определение приведенной погрешности измерительных каналов с входной величиной – сила переменного тока

Номер ИК	$I_{зад}, А$	$X_{зад}$	$X_{изм}$	$\gamma, \%$
i	$I_{зад,1}$	$X_{зад,1}$	$X_{изм,1}$	
	$I_{зад,2}$	$X_{зад,2}$	$X_{изм,2}$	
	$I_{зад,3}$	$X_{зад,3}$	$X_{изм,2}$	
	$I_{зад,4}$	$X_{зад,4}$	$X_{изм,2}$	
...

Таблица А.2 - Определение относительной погрешности измерительных каналов с входной величиной – сила постоянного тока

Номер ИК	$I_{зад}, А$	$X_{зад}$	$X_{изм}$	$\delta, \%$
i	$I_{зад,1}$	$X_{зад,1}$	$X_{изм,1}$	
	$I_{зад,2}$	$X_{зад,2}$	$X_{изм,2}$	
	$I_{зад,3}$	$X_{зад,3}$	$X_{изм,2}$	
	$I_{зад,4}$	$X_{зад,4}$	$X_{изм,2}$	
...

Таблица А.3 - Определение приведенной погрешности измерительных каналов с входной величиной – напряжение переменного тока частотой 50 Гц

Номер ИК	$U_{зад}, В$	$X_{зад}$	$X_{изм}$	$\gamma, \%$
i	$U_{зад,1}$	$X_{зад,1}$	$X_{изм,1}$	
	$U_{зад,2}$	$X_{зад,2}$	$X_{изм,2}$	
	$U_{зад,3}$	$X_{зад,3}$	$X_{изм,2}$	
	$U_{зад,4}$	$X_{зад,4}$	$X_{изм,2}$	
...

Таблица А.4 - Определение относительной погрешности измерительных каналов с входной величиной – постоянное напряжение

Номер ИК	$U_{зад}, В$	$X_{зад}$	$X_{изм}$	$\delta, \%$
i	$U_{зад1,1}$	$X_{зад1,1}$	$X_{изм1,1}$	
	$U_{зад1,2}$	$X_{зад1,2}$	$X_{изм1,2}$	
	$U_{зад1,3}$	$X_{зад1,3}$	$X_{изм1,2}$	
	$U_{зад1,4}$	$X_{зад1,4}$	$X_{изм1,2}$	
...

Таблица А.5 - Определение относительной погрешности измерительных каналов с входной величиной – частота следования импульсов

Номер ИК	$f_{зад}, Гц$	$X_{зад}$	$X_{изм}$	$\delta, \%$
i	$f_{зад1,1}$	$X_{зад1,1}$	$X_{изм1,1}$	
	$f_{зад1,2}$	$X_{зад1,2}$	$X_{изм1,2}$	
	$f_{зад1,3}$	$X_{зад1,3}$	$X_{изм1,2}$	
	$f_{зад1,4}$	$X_{зад1,4}$	$X_{изм1,2}$	
...

Таблица А.6 - Определение относительной погрешности измерительных каналов с входной величиной – отношение двух постоянных напряжений

Номер ИК	$U_{изм}, В$	$U_{зад}, В$	$X_{зад}$	$X_{изм}$	$\delta, \%$
i		$U_{зад1,1}$	$X_{зад1,1}$	$X_{изм1,1}$	
		$U_{зад1,2}$	$X_{зад1,2}$	$X_{изм1,2}$	
		$U_{зад1,3}$	$X_{зад1,3}$	$X_{изм1,2}$	
		$U_{зад1,4}$	$X_{зад1,4}$	$X_{изм1,2}$	
...	

Таблица А.7 - Определение относительной погрешности измерительных каналов с входной величиной – переменное напряжение частотой от 10 до 10000 Гц

Номер ИК	$f_{зад}, Гц$	$U_{зад}, В$	$X_{зад}$	$X_{изм}$	$\delta, \%$
i	$f_{зад1,1}$	$U_{зад1,1}$	$X_{зад1,1}$	$X_{изм1,1}$	
	$f_{зад1,2}$	$U_{зад1,2}$	$X_{зад1,2}$	$X_{изм1,2}$	
	$f_{зад1,3}$	$U_{зад1,3}$	$X_{зад1,3}$	$X_{изм1,2}$	
	$f_{зад1,4}$	$U_{зад1,4}$	$X_{зад1,4}$	$X_{изм1,2}$	
...

Таблица А.8 – Определение абсолютной погрешности измерительных каналов с входной величиной – электрическое сопротивление

Номер ИК	$R_{зад}, Ом$	$T_{зад}, ^\circ C$	$T_{изм}, ^\circ C$	$\Delta T, ^\circ C$
i	$R_{зад1,1}$	$T_{зад1,1}$	$T_{изм1,1}$	
	$R_{зад1,2}$	$T_{зад1,2}$	$T_{изм1,2}$	
	$R_{зад1,3}$	$T_{зад1,3}$	$T_{изм1,2}$	
	$R_{зад1,4}$	$T_{зад1,4}$	$T_{изм1,2}$	
...

Заключение по результатам поверки

Организация, проводившая поверку _____

Поверку проводил _____

подпись _____ инициалы, фамилия

Дата проведения поверки “ ___ ” _____ 20 __ г.

Выдано свидетельство о поверке от “ ___ ” _____ 20 __ г. № _____