

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель руководителя ЛОЕИ  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

М.п.

2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Системы поэлементного мониторинга АКБ ЭНЕРГОН «DEMS»

## ***МЕТОДИКА ПОВЕРКИ***

МП-393/11-2021

2021 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения .....	3
2. Перечень операций поверки средства измерений (далее - поверка) .....	3
3. Требования к условиям проведения поверки .....	3
4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....	4
5. Метрологические и технические требования к средствам поверки .....	4
6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки .....	5
7. Внешний осмотр средства измерений .....	5
8. Проверка электрического сопротивления изоляции .....	6
9. Проверка электрической прочности изоляции .....	6
10. Подготовка к поверке и опробование средства измерений .....	6
11. Проверка программного обеспечения средства измерений .....	6
12. Определение метрологических характеристик средства измерений .....	7
13. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям .....	8
14. Оформление результатов поверки .....	9

## 1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на системы поэлементного мониторинга АКБ ЭНЕРГОН «DEMS» (далее по тексту – система), изготовленные ООО «Смарт Бэттериз» и устанавливает методы их первичной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Настоящая методика поверки разработана в соответствии с требованиями Приказа № 2907 от 28.08.2020 г. «Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требования к методикам поверки средств измерений».

1.3 Системы обеспечивают прослеживаемость к:

ГЭТ34-2021 в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры»;

ГЭТ4-91 в соответствии с Приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А»

ГЭТ13-01 в соответствии с Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»

## 2. Перечень операций поверки средства измерений (далее - поверка)

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
2. Проверка электрического сопротивления изоляции	8	да	да
3. Проверка электрической прочности изоляции	9	да	нет
4. Подготовка и опробование средства измерений	10	да	да
5. Проверка программного обеспечения средства измерений	11	да	да
6. Определение метрологических характеристик средства измерений	12	да	да
7. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	13	да	да
8. Оформление результатов поверки	14	да	да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 Если при проведении той или иной операции получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают, а систему бракуют.

## 3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки в лаборатории соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80

3.2 В помещении не должно быть сквозняков и сильных конвекционных воздушных потоков.



4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускают персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемую систему и средства измерений, участвующих при проведении поверки.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки.

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
1	2	3
<b>Основные средства поверки:</b>		
10	Средство воспроизведений напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 15 В пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (1,2 \cdot 10^{-5}U + 2 \cdot 10^{-5})$ В	Калибратор многофункциональный 5522А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 70345-18)
	Средство воспроизведений силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (10^{-4} \cdot I + 2,5 \cdot 10^{-4})$ мА	
	Средство измерений температуры от 0 до 100 °С, пределы допускаемой приведённой (к диапазону) погрешности $\pm 0,15\%$	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ-9-2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 65421-16) Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10М1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 19736-11)
<b>Вспомогательное оборудование:</b>		
8,9	Средство воспроизведений температуры от 0 до 100 °С	Термостат переливной прецизионный ТПП-1.3 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 33744-07)

Продолжение таблицы 2

1	2	3
8,9	Средство воспроизведения напряжения от 100 до 5000 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, $\pm(0,03 \cdot U_{\text{воспр.}} + 5 \text{ е.м.р.})$ , где $U_{\text{воспр.}}$ – значение воспроизводимого напряжения переменного тока, е.м.р. - единица младшего разряда. Средство измерений сопротивления изоляции до 999 МОм пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, $\pm(0,03 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$ , где $R_{\text{изм.}}$ – значение измеренного электрического сопротивления	Измеритель параметров электробезопасности электроустановок МП 2094 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 36055-07)
8-10	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ °С Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2$ %	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7М-Д, (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 71394-18)
<p><i>Примечание: 1) Допускается применение аналогичных средств поверки и вспомогательного оборудования, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью. Допускается применения других средств поверки обеспечивающий коэффициент передачи единицы физической величины 1/3.</i></p> <p><i>2) Все средства измерений, используемые при поверке, должны быть: зарегистрированы в Федеральном информационном фонде средств измерений, утвержденного типа и иметь действующие свидетельства о поверке или быть аттестованы в установленном порядке, в соответствии с действующим законодательством.</i></p>		

## 6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Все операции поверки, предусмотренные настоящей методикой поверки, экологически безопасны. При их выполнении проведение специальных защитных мероприятий по охране окружающей среды не требуется.

6.2 При проведении поверки соблюдаются требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на предприятии;

- правилами безопасности при эксплуатации используемых эталонных средств измерений, испытательного оборудования и поверяемую систему, приведенными в эксплуатационной документации.

6.3 Монтаж электрических соединений проводится в соответствии с ГОСТ 12.3.032-84.

6.4 К электрическому монтажу допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», прошедшие специальную подготовку и имеющих удостоверение на право проведения поверки.

## 7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 Внешний осмотр проводится визуально.

7.2 Система допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид системы соответствует описанию типа;



– отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание: при выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и система допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, систему к дальнейшей поверке не допускается.

## 8. Проверка электрического сопротивления изоляции

8.1 Проверку электрического сопротивления изоляции проводится путем измерения сопротивления между корпусом и изолированными по постоянному току электрическими цепями для рабочих напряжений до 500 В при помощи измерителя параметров электробезопасности электроустановок МІ 2094.

8.2 Результаты проверки считаются положительными, если сопротивление составило не менее 20 МОм.

## 9. Проверка электрической прочности изоляции

9.1 Проверка электрической прочности изоляции проводится путем подачи испытательного напряжения между разъемами для измерений напряжения и силы постоянного тока и корпусом контроллера входящего в состав системы при помощи измерителя параметров электробезопасности электроустановок МІ 2094. Вначале подается напряжение  $(230 \pm 23)$  В, которое далее в течение (5-10) секунд увеличивается до величины полного испытательного напряжения – 1500 В (синусоидальной формы, частотой  $(50 \pm 1)$  Гц). Изоляция должна находиться под полным испытательным напряжением в течение 1 мин, после чего испытательное напряжение снимается с той же скоростью.

9.2 Результаты проверки считаются положительными, если при испытании не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление «короны» или шума при испытании не является признаком неудовлетворительных результатов испытаний.

## 10. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

10.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить ЭД на поверяемую систему и на применяемые средства поверки;
- выдержать систему в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его ЭД;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их ЭД.

### 10.2 Опробование

10.2.1 Для опробования необходимо собрать схему в соответствии с рисунком 1

10.2.2 Подать напряжение питания в соответствии с руководством по эксплуатации.

10.2.3 При помощи персонального компьютера (далее по тексту - ПК) перейти в веб-интерфейс системы.

10.2.4 При помощи калибратора многофункционального подать максимальное значение напряжения постоянного тока на один из измерительных каналов и подождать обновления показаний.

10.2.5 Результаты поверки считать положительными, если на экране системы не обнаружено ошибок и показания измерительного канала изменяются.

## 11. Проверка программного обеспечения средства измерений

11.1 В соответствии с руководством по эксплуатации определить идентификационные данные программного обеспечения (далее по тексту - ПО).

11.2 Сравнить полученные данные ПО с таблицей 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	ENERGON (EN7712)
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 1
Цифровой идентификатор ПО	-

11.3 Система допускается к дальнейшей поверке, если встроенное программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в таблице 3.

## 12. Определение метрологических характеристик средства измерений

12.1 Определение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока

12.1.1 Для определения приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока применяется калибратор многофункциональный Fluke 5522A (далее по тексту - калибратор), источник питания постоянного тока GPR-76030D (далее по тексту – источник питания).

12.1.2 Необходимо собрать схему согласно рисунку 1 в соответствии с руководствами по эксплуатации.



Рисунок 1 – Схема определения относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока

12.1.3 При помощи персонального компьютера подключиться в веб-интерфейсу системы в соответствии с руководством по эксплуатации.

12.1.4 Подать с помощью калибратора значения напряжения постоянного тока равных 0-5, 20-30, 45-55, 70-80, 95-100 % в диапазоне от 0 до 15 В и подождать обновления показаний.

12.1.5 Повторить п. 12.1.4 для остальных измерительных каналов системы.

12.2 Определение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений силы постоянного тока.

12.2.1 Для определения приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений силы постоянного тока применяется калибратор и источник питания.

12.2.2 Необходимо собрать схему согласно рисунку 1 в соответствии с руководствами по эксплуатации.

12.2.3 При помощи персонального компьютера подключиться в веб-интерфейсу системы в соответствии с руководством по эксплуатации.

12.2.4 Подать с помощью калибратора значения силы постоянного тока равных 0-5, 20-30, 45-55, 70-80, 95-100 % в диапазоне от 4 до 20 мА.

12.2.5 Повторить п. 12.2.4 для остальных измерительных каналов системы.



12.3 Определение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений температуры

12.3.1 Для определения приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений температуры применяется термостат переливной прецизионный ТПП-1.3 (далее по тексту - термостат), термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ-9-2 (далее по тексту - термометр), измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 8.10М1 (далее по тексту - измеритель) и источник питания.

12.3.2 Необходимо собрать схему согласно рисунку 2 в соответствии с руководствами по эксплуатации.



Рисунок 2 – Схема определения приведенной (к диапазону) погрешности измерений температуры (1 – термометр, 2 – чувствительный элемент системы, 3- измеритель, 4 - термостат)

12.3.3 При помощи термостата задать значение температуры значения силы постоянного тока равных 0-5, 20-30, 45-55, 70-80, 95-100 % в диапазоне от 0 до 100 °С. Подождать время установления температуры в соответствии с руководством по эксплуатации на термостат.

12.3.4 При помощи термометра и системы снять показания температуры после стабилизации показаний.

12.3.5 Повторить п.п 12.3.3 – 12.3.4 для остальных измерительных каналов системы.

### 13. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

13.1.1 Рассчитать значения приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока по формуле (1):

$$\gamma = \frac{U_{изм} - U_{эт}}{U_{диап}} \cdot 100, \% \quad (1)$$

где  $U_{изм}$  – рассчитанное значение измеренного напряжения постоянного тока с помощью системы, В;

$U_{эт}$  – эталонное значение напряжения постоянного тока, подаваемое с помощью калибратора, В;

$U_{диап}$  – диапазон измерений напряжения постоянного тока, В.

13.1.2 Результаты испытаний считать положительными, если полученное значение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока  $\pm 0,2 \%$

13.2 Определение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений силы постоянного тока



13.2.1 Рассчитать значение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока по формуле (2):

$$\gamma = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{I_{\text{диап}}} \cdot 100, \% \quad (2)$$

где  $I_{\text{изм}}$  – измеренное значение силы постоянного тока с помощью системы, мА;  
 $I_{\text{эт}}$  – эталонное значение силы постоянного тока, подаваемое с помощью калибратора, мА;  
 $I_{\text{диап}}$  – диапазон измерений силы постоянного тока, мА.

13.2.2 Результаты поверки считать положительными, если полученное значение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений силы постоянного тока не превышает  $\pm 0,2 \%$

13.3 Определение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений температуры

13.3.1 Рассчитать значение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений температуры по формуле (3):

$$\delta = \frac{T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}}}{T_{\text{диап}}} \cdot 100, \% \quad (3)$$

где  $T_{\text{изм}}$  – измеренное значение температуры с помощью системы, °С;  
 $T_{\text{эт}}$  – эталонное значение температуры с помощью термометра, °С;  
 $T_{\text{диап}}$  – диапазон измерений температуры, °С.

13.3.2 Результаты поверки считать положительными, если полученное значение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений температуры  $\pm 0,5 \%$

14. Оформление результатов поверки

14.1 Сведения о результатах поверки системы передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

14.2 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего их на поверку, положительные результаты поверки, оформляют записью в паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству.

14.3 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, в случае отрицательных результатов поверки, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Ведущий инженер по метрологии  
 ООО «ПРОММАШ ТЕСТ



К.С. Ермаков