



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

"09" марта 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**МОДУЛИ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОАГРЕГАТОВ
МКУ**

Методика поверки

РТ-МП-2-442-2022

г. Москва
2022 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на модули контроля и управления для электроагрегатов МКУ(далее – МКУ) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к следующим государственным первичным эталонам:

– ГЭТ 191 Государственный первичный специальный эталон единицы электрического напряжения переменного тока промышленной частоты и комбинированного напряжения в диапазоне от 1 до 500 кВ с гармоническими составляющими от 0,3 до 50 порядка, в диапазоне частот от 15 до 2500 Гц;

– ГЭТ 89 Государственный первичный специальный эталон единицы электрического напряжения в диапазоне частот $10 - 3 \cdot 10^7$ Гц;

– ГЭТ 88 Государственный первичный специальный эталон единицы силы электрического тока в диапазоне частот $20 - 1 \cdot 10^6$ Гц;

– ГЭТ 13 ГПЭ единицы электрического напряжения;

– ГЭТ 153 ГПЭ единицы электрической мощности в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц.

1.3 В настоящей методике поверки используется метод прямых измерений на эталонном средстве поверки.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	9	Да	Да
- определение погрешности измерений линейного напряжения трехфазной сети	9.1	Да	Да
- определение погрешности измерений частоты переменного тока	9.2	Да	Да
- определение погрешности измерений силы переменного тока	9.3	Да	Да
- определение погрешности измерений активной мощности	9.4	Да	Нет
- определение погрешности измерений напряжения постоянного тока (напряжения аккумуляторной батареи)	9.5	Да	Да
- определение погрешности каналов измерений температуры, избыточного давления и уровня топлива	9.6	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да

2.2 По заявлению владельца средства измерений допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов на меньшем числе измеряемых величин. Указание информации об объеме проведенной поверки при оформлении результатов поверки обязательно.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия влияющих факторов:

- температура окружающего воздуха, °C от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности, имеющие необходимые квалификацию и допуск по электробезопасности и ознакомленные с эксплуатационной документацией средств поверки и поверяемого МКУ.

4.2 Требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта документа по поверке	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
8.1	<p>Калибратор электрической мощности Fluke 6100B, 6105A, диапазон воспроизведения напряжения переменного и постоянного тока от 1 до 1008 В, диапазон воспроизведения частоты переменного тока от 16 до 850 Гц, диапазон воспроизведения силы постоянного и переменного тока от 0,01 до 80 А (номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 51159-12) (далее – калибратор электрической мощности);</p> <p>Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная P3026-1, диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 0,01 до 111111,1 Ом, класс точности 0,002 (номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 56523-14) (далее – мера электрического сопротивления);</p> <p>Калибратор многофункциональный BEAMEX MC6 (-R), диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, погрешность воспроизведения силы постоянного тока $\pm(0,0001 \cdot I + 0,001)$ мА, диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от -3 до 10 В, погрешность измерения напряжения постоянного тока $\Delta U = \pm(0,00007 \cdot U + 0,0001)$ В (номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 52489-13) (далее – калибратор многофункциональный)</p>
9.1, 9.2, 9.3, 9.4, 9.5	<p>Калибратор электрической мощности Fluke 6100B, 6105A, диапазон воспроизведения напряжения переменного и постоянного тока от 1 до 1008 В, диапазон воспроизведения частоты переменного тока от 16 до 850 Гц, диапазон воспроизведения силы постоянного и переменного тока от 0,01 до 80 А (номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 51159-12) (далее – калибратор электрической мощности)</p>

Номер пункта документа по поверке	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
9.6	Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р3026-1, диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 0,01 до 111111,1 Ом, класс точности 0,002 (номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 56523-14) (далее – мера электрического сопротивления); Калибратор многофункциональный BEAMEX MC6 (-R), диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, погрешность воспроизведения силы постоянного тока $\pm(0,0001 \cdot I + 0,001)$ мА, диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от -3 до 10 В, погрешность измерения напряжения постоянного тока $\Delta U = \pm(0,00007 \cdot U + 0,0001)$ В (номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 52489-13) (далее – калибратор многофункциональный)

5.2 Допускается применение других средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими передачу единицы величины поверяемому средству измерений с точностью, удовлетворяющей требованиям следующих Государственных поверочных схем:

- Приказ Росстандарта от 14 мая 2015 года № 575 «Об утверждении государственной поверочной схемы 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»;
- Приказ Росстандарта от 3 сентября 2021 года № 1942 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;
- Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3457 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»
- ГОСТ 8.551-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и электрической энергии в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;
- правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 15 декабря 2020 года № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки и МКУ;
- схемы подключения к измерительным каналам, указанные в руководстве по эксплуатации.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре проверяется:

- соответствие внешнего вида описанию типа и эксплуатационной документации;
- наличие паспорта на МКУ;

- отсутствие внешних повреждений, которые могут повлиять на метрологические характеристики или отсчет результатов измерений МКУ;
 - наличие на МКУ серийного номера, имеющего цифровое обозначение;
- МКУ, не отвечающие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 МКУ предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха, указанной в п. 3 настоящей методики поверки, не менее одного часа.

8.2 При опробовании подтвердить работоспособность МКУ. Опробование проводить для всех измерительных каналов. Допускается проведение опробования отдельных измерительных каналов в соответствии с п. 2.2 настоящей методики поверки.

Проверить работоспособность МКУ в следующей последовательности:

8.2.1 Подключить к проверяемому измерительному каналу МКУ средство поверки в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.2.2 Подать на проверяемый измерительный канал МКУ сигнал, соответствующий измеряемой величине, настроенной на измерительном канале и указанный в паспорте на МКУ.

8.2.3 МКУ считать работоспособным, а результат опробования положительным, если по каждому проверяемому измерительному каналу МКУ отображает результат измерений.

8.2.4 Допускается выполнять опробование одновременно с определением метрологических характеристик МКУ.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение погрешности измерений линейного напряжения трехфазной сети

9.1.1 Определение погрешности измерений линейного напряжения трехфазной сети проводить для каналов измерений напряжения генератора и напряжения сети. Допускается выполнять поверку каналов измерений напряжения генератора и напряжения сети к калибратору электрической мощности одновременно.

9.1.2 Погрешность измерений линейного напряжения трехфазной сети определять методом прямых измерений от калибратора электрической мощности. Подключение калибратора электрической мощности к МКУ осуществлять в соответствии с их эксплуатационной документацией.

9.1.3 Погрешность измерений линейного напряжения трехфазной сети определять не менее чем в четырех контрольных точках, равномерно распределенных внутри диапазона измерений, включая два крайних значения диапазона. Интервал между значениями измеряемой величины не должен превышать 40 % диапазона измерений. Допускается отклонение от крайних значений не более чем на 5 % от диапазона измерений без его превышения.

9.1.4 При проведении измерений с помощью калибратора электрической мощности по каждой фазе подавать напряжение переменного тока с частотой 50 Гц. Значение подаваемого фазного напряжения U_{ϕ} , В, вычислять по формуле

$$U_{\phi} = \frac{U_{\text{л}}}{\sqrt{3}}, \quad (1)$$

где $U_{\text{л}}$ – воспроизводимое значение линейного напряжения, В.

9.1.5 Отсчет результатов измерений линейного напряжения МКУ проводить при соответствующем положении галетного переключателя и после стабилизации их показаний. Отсчет результатов измерений линейного напряжения выполнять между каждой из пар фаз.

9.1.6 Обработку результатов измерений, полученных в п. 9.1, выполнять в соответствии с п. 10.1 настоящей методики поверки.

9.2 Определение погрешности измерений частоты переменного тока

9.2.1 Погрешность измерений частоты переменного тока определять методом прямых измерений от калибратора электрической мощности на канале измерений напряжения

генератора МКУ. Подключение калибратора электрической мощности к МКУ осуществлять в соответствии с их эксплуатационной документацией.

9.2.2 Погрешность измерений частоты переменного тока определять не менее чем в трех контрольных точках:

- для исполнений МКУ с номинальной частотой измеряемой цепи 400 Гц – для линейного напряжения переменного тока 230 В в точках 360, 400 и 460 Гц

- для исполнений МКУ с номинальной частотой измеряемой цепи 50 Гц – для линейного напряжения переменного тока 380 В в точках 30, 50 и 70 Гц.

9.2.3 Отсчет результатов измерений МКУ проводить при соответствующем положении галетного переключателя и после стабилизации их показаний.

9.2.4 Допускается определение погрешности измерений частоты переменного тока выполнять одновременно с п. 9.1.

9.2.5 Обработку результатов измерений, полученных в п. 9.2, выполнять в соответствии с п. 10.2 настоящей методики поверки.

9.3 Определение погрешности измерений силы переменного тока

9.3.1 Погрешность измерений силы переменного тока определять методом прямых измерений от калибратора электрической мощности.

9.3.2 Измерения силы переменного тока выполнять при подключенном напряжении на канал измерений линейного напряжения сети. Рекомендуемые подаваемые значения напряжения переменного тока аналогичны п. 9.2.2. Частота переменного тока должна соответствовать номинальному значению.

9.3.3 На канал измерений силы переменного тока МКУ подавать от калибратора электрической мощности сигнал, соответствующий установленному при производстве (сила переменного тока от 0 до 5 А или напряжение переменного тока от 0 до 0,5 В) иказанный в паспорте на МКУ. Отображаемый диапазон измерений силы переменного тока также указан в паспорте на МКУ.

9.3.4 Погрешность измерений силы переменного тока определять не менее чем в четырех контрольных точках, равномерно распределенных внутри диапазона измерений, включая два крайних значения диапазона. Интервал между значениями измеряемой величины не должен превышать 40 % диапазона измерений. Допускается отклонение от крайних значений не более чем на 1 % от диапазона измерений без превышения диапазона.

9.3.5 Значение подаваемого на калибраторе электрической мощности значения силы переменного тока $I_{\text{ЭТ}}$, А, рассчитывать по формуле

$$I_{\text{ЭТ}} = I_{\text{пов}} \cdot \frac{(I_{\text{вх.макс}} - I_{\text{вх.мин}})}{(I_{\text{изм.макс}} - I_{\text{изм.мин}})}, \quad (2)$$

где $I_{\text{пов}}$ – поверяемая контрольная точка силы переменного тока А;

$I_{\text{вх.макс}}$, $I_{\text{вх.мин}}$ – максимальное и минимальное значения диапазона входных сигналов канала измерений силы переменного тока, указаны в паспорте на МКУ;

$I_{\text{изм.макс}}$, $I_{\text{изм.мин}}$ – максимальное и минимальное значения диапазона измерений силы переменного тока, указаны в паспорте на МКУ.

9.3.6 Значение подаваемого на калибраторе электрической мощности значения напряжения переменного тока $U_{\text{ЭТ}}$, А, рассчитывать по формуле

$$U_{\text{ЭТ}} = I_{\text{пов}} \cdot \frac{(U_{\text{вх.макс}} - U_{\text{вх.мин}})}{(I_{\text{изм.макс}} - I_{\text{изм.мин}})}, \quad (3)$$

где $I_{\text{пов}}$ – поверяемая контрольная точка силы переменного тока А;

$U_{\text{вх.макс}}$, $U_{\text{вх.мин}}$ – максимальное и минимальное значения диапазона входных сигналов канала измерений силы переменного тока, указаны в паспорте на МКУ;

$I_{\text{изм.макс}}$, $I_{\text{изм.мин}}$ – максимальное и минимальное значения диапазона измерений силы переменного тока, указаны в паспорте на МКУ.

9.3.7 Отсчет результатов измерений МКУ проводить при соответствующем положении галетного переключателя и после стабилизации их показаний. В случае отсутствия отображения результатов измерений силы переменного тока проверить наличие сигнала на дискретном входе, ток отображается при замкнутом контакторе генератора.

9.3.8 Допускается определение погрешности измерений силы переменного тока выполнять одновременно с п. 9.1.

9.3.9 Обработку результатов измерений, полученных в п. 9.3, выполнять в соответствии с п. 10.3 настоящей методики поверки.

9.4 Определение погрешности измерений активной мощности

9.4.1 Определение погрешности измерений активной мощности проводить для одного контрольного значения.

9.4.2 Для определения погрешности измерений активной мощности:

9.4.2.1 Подключить калибратор электрической мощности к каналам измерений линейного напряжения переменного тока цепи МКУ и силы переменного тока цепи.

9.4.2.2 Подать на канал измерений линейного напряжения значение соответствующее п. 9.2.2. Частота переменного тока должна соответствовать номинальному значению.

9.4.2.3 Подать на канал измерений силы переменного тока сигнал, соответствующий п. 9.3.3, и эквивалентный верхнему пределу диапазона измерений силы переменного тока (п. 9.3.5 или п. 9.3.6).

9.4.2.4 Перевести галетный переключатель в положение измерений активной мощности и произвести отсчет показаний после их стабилизации.

9.4.3 Обработку результатов измерений, полученных в п. 9.4, выполнять в соответствии с п. 10.4 настоящей методики поверки.

9.5 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока (напряжение аккумуляторной батареи)

9.5.1 Погрешность измерений напряжения постоянного тока определять методом прямых измерений от калибратора электрической мощности. Подключение калибратора электрической мощности к МКУ осуществлять в соответствии с их эксплуатационной документацией.

9.5.2 Погрешность измерений напряжения аккумуляторной батареи определять не менее чем в четырех контрольных точках, равномерно распределенных внутри диапазона измерений, включая два крайних значения диапазона. Интервал между значениями измеряемой величины не должен превышать 40 % диапазона измерений. Допускается отклонение от крайних значений не более чем на 5 % от диапазона измерений без его превышения.

9.5.3 Отсчет результатов измерений напряжения постоянного тока МКУ проводить при соответствующем положении галетного переключателя и после стабилизации их показаний.

9.5.4 Обработку результатов измерений, полученных в п. 9.5, выполнять в соответствии с п. 10.5 настоящей методики поверки.

9.6 Определение погрешности каналов измерений температуры, избыточного давления и уровня топлива

9.6.1 Определение погрешности измерений температуры, избыточного давления и уровня топлива проводить методом прямых измерений от калибратора многофункционального или от меры электрического сопротивления поочередно для каждого измерительного канала. Тип и диапазон подаваемого аналогового сигнала, настроенного на соответствующем измерительном канале указан в паспорте на поверяемый МКУ. Для подаваемого сигнала напряжения или силы постоянного тока использовать калибратор многофункциональный, для сопротивления постоянного тока – меру электрического сопротивления.

9.6.2 Погрешность измерений температуры, избыточного давления и уровня топлива определять не менее чем в четырех контрольных точках, равномерно распределенных внутри диапазона измерений, включая два крайних значения диапазона. Интервал между значениями измеряемой величины не должен превышать 40 % диапазона измерений. Допускается отклонение от крайних значений не более чем на 1 % от диапазона измерений без превышения диапазона. В случае настройки МКУ на отображение аварийного падения давления масла, допускается проверять нижнюю границу диапазона измерений избыточного давления, равной выше значения срабатывания аварийного предупреждения.

9.6.3 Подключение калибратора электрической мощности к МКУ осуществлять в соответствии с их эксплуатационной документацией.

9.6.4 Значение подаваемого на калибраторе многофункциональном значения подаваемого сигнала $Y_{\text{эт}}$, рассчитывать по формуле

$$Y_{\text{эт}} = X_{\text{пов}} \cdot \frac{(Y_{\text{вх.макс}} - Y_{\text{вх.мин}})}{(X_{\text{изм.макс}} - X_{\text{изм.мин}})}, \quad (4)$$

где $X_{\text{пов}}$ – поверяемая контрольная точка температуры $t_{\text{пов}}$, °С, избыточного давления $P_{\text{пов}}$, кгс/см², или уровня топлива $h_{\text{пов}}$, %;

$Y_{\text{вх.макс}}$, $Y_{\text{вх.мин}}$ – максимальное и минимальное значения диапазона входных сигналов каналов измерений температуры, избыточного давления или уровня топлива. В качестве входных сигналов могут быть: напряжение постоянного тока, максимальный диапазон от 0 до 5 В; сила постоянного тока, максимальный диапазон от 4 до 20 мА; сопротивление постоянного тока, максимальный диапазон от 0 до 173 Ом. Тип и действительный диапазон входного сигнала указаны в паспорте на МКУ;

$X_{\text{изм.макс}}$, $X_{\text{изм.мин}}$ – максимальное и минимальное значения диапазона измерений температуры, избыточного давления или уровня топлива.

9.6.5 Отсчет результатов измерений МКУ проводить при соответствующем положении галетного переключателя и после стабилизации их показаний. В случае отсутствия отображения результатов измерений избыточного давления необходимо с имитировать запуск двигателя (нажать кнопку «пуск»)

9.6.6 Обработку результатов измерений, полученных в п. 9.5, выполнять в соответствии с п. 10.6 настоящей методики поверки.

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Проверка погрешности измерений линейного напряжения трехфазной сети

10.1.1 По результатам, полученным в п. 9.1, для каждой из пар фаз вычислить приведенную погрешность измерений линейного напряжения γ_U , %, по формуле

$$\gamma_U = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{эт}}}{U_{\text{макс}}} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где $U_{\text{изм}}$ – результат измерений линейного напряжения МКУ, В;

$U_{\text{эт}}$ – заданное значение линейного напряжения на калибраторе электрической мощности, В;

$U_{\text{макс}}$ – верхний предел диапазона измерений линейного напряжения МКУ, В

10.1.2 Результат считать удовлетворительным, если полученные значения приведенной погрешности измерений линейного напряжения в каждой контрольной точке не превышают допустимого значения, указанного в описании типа.

10.2 Проверка погрешности измерений частоты переменного тока

10.2.1 По результатам, полученным в п. 9.2, для каждой контрольной точки вычислить абсолютную погрешность измерений частоты переменного тока Δ_H , Гц, по формуле

$$\Delta_H = H_{\text{изм}} - H_{\text{эт}}, \quad (6)$$

где $H_{\text{изм}}$ – результат измерений частоты переменного тока МКУ, Гц;

$H_{\text{эт}}$ – заданное значение частоты переменного тока на калибраторе электрической мощности, Гц.

10.2.2 Результат считать удовлетворительным, если полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока в каждой контрольной точке не превышают допустимых значений, указанных в описании типа.

10.3 Проверка погрешности измерений силы переменного тока

10.3.1 По результатам, полученным в п. 9.3, для каждой контрольной точки вычислить приведенную погрешность измерений γ_I , %, по формуле

$$\gamma_I = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{пов}}}{I_{\text{изм.макс}}} \cdot 100\%, \quad (7)$$

где $I_{\text{изм}}$ – результат измерений силы переменного тока МКУ, А;

$I_{\text{пов}}$ – поверяемая контрольная точка силы переменного тока, А;

$I_{\text{изм.макс}}$ – максимальные значения диапазона измерений силы переменного тока, указано в паспорте на МКУ, А.

10.3.2 Результат считать удовлетворительным, если полученные значения приведенной погрешности измерений силы переменного тока в каждой контрольной точке не превышают допускаемого значения, указанного в описании типа.

10.4 Проверка погрешности измерений активной мощности

10.4.1 По заданным значениям линейного напряжения и силы переменного тока, установленными в соответствии с п. 9.4.2.2 и п. 9.4.2.3, рассчитать эталонное значение активного напряжения $P_{\text{эт}}$, кВт, по формуле

$$P_{\text{эт}} = \sqrt{3} \cdot U_{\text{л}} \cdot I \cdot 10^{-3}, \quad (8)$$

10.4.2 По результатам, полученным в п. 9.4 вычислить приведенную погрешность измерений активной мощности γ_P , кВт, по формуле

$$\gamma_P = \frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}}{P_{\text{макс}}} \cdot 100\%, \quad (9)$$

где $P_{\text{изм}}$ – результат измерений активной мощности МКУ, кВт;

$P_{\text{макс}}$ – верхний предел диапазона измерений активной мощности, указан в паспорте на МКУ, кВт.

10.4.3 Результат считать удовлетворительным, если полученное значение приведенной погрешности измерений активной мощности не превышает допускаемого значения, указанного в описании типа.

10.5 Проверка погрешности измерений напряжения аккумуляторной батареи

10.5.1 По результатам, полученным в п. 9.5, для каждой из пар фаз вычислить приведенную погрешность измерений напряжения аккумуляторной батареи (напряжения постоянного тока), γ_U , %, по формуле (5), где $U_{\text{изм}}$ – результат измерений напряжения постоянного тока МКУ, В; $U_{\text{эт}}$ – заданное значение напряжения постоянного тока на калибраторе многофункциональном, В; $U_{\text{макс}}$ – верхний предел диапазона измерений напряжения постоянного тока МКУ, В.

10.5.2 Результат считать удовлетворительным, если полученные значения приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке не превышают допускаемого значения, указанного в описании типа.

10.6 Проверка погрешности каналов измерений температуры, избыточного давления и уровня топлива

10.6.1 По результатам, полученным в п. 9.6, для каждой контрольной точки температуры вычислить абсолютную погрешность измерений температуры Δ_t , °С, по формуле

$$\Delta_t = t_{\text{изм}} - t_{\text{пов}}, \quad (10)$$

где $t_{\text{изм}}$ – результат измерений температуры МКУ, °С;

$t_{\text{пов}}$ – поверяемая контрольная точка температуры, °С.

10.6.2 Результат проверки погрешности канала измерений температуры считать удовлетворительным, если полученное значение абсолютной погрешности измерений температуры в каждой контрольной точке не превышает допускаемого значения, указанного в описании типа.

10.6.3 По результатам, полученным в п. 9.6, для каждой контрольной точки избыточного давления вычислить приведенную погрешность измерений γ_P , кгс/см², по формуле

$$\gamma_P = \frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{пов}}}{P_{\text{макс}}} \cdot 100\%, \quad (11)$$

где $P_{\text{изм}}$ – результат измерений избыточного давления МКУ, кгс/см²;

$P_{\text{пов}}$ – поверяемая контрольная точка избыточного давления, кгс/см²;

$P_{\text{макс}}$ – верхняя граница диапазона измерений избыточного давления МКУ, кгс/см².

10.6.4 Результат проверки погрешности канала избыточного давления считать удовлетворительным, если полученное значение приведенной погрешности измерений избыточного давления в каждой контрольной точке не превышает допускаемого значения, указанного в описании типа.

10.6.5 По результатам, полученным в п. 9.6, для каждой контрольной точки уровня топлива вычислить приведенную погрешность измерений γ_h , %, по формуле

$$\gamma_h = \frac{h_{\text{изм}} - h_{\text{пов}}}{h_{\text{макс}}} \cdot 100\% , \quad (12)$$

где $h_{\text{изм}}$ – результат измерений уровня топлива МКУ, %; (л)

$h_{\text{пов}}$ – поверяемая контрольная точка уровня топлива, % (л);

$h_{\text{макс}}$ – верхняя граница диапазона измерений уровня топлива МКУ, % (л).

10.6.6 Результат проверки погрешности канала измерений уровня топлива считать удовлетворительным, если полученное значение приведенной погрешности измерений в каждой контрольной точке не превышает допускаемого значения, указанного в описании типа.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, в случае положительных результатов выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке. В случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

11.3 Ведение протокола осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами и системой менеджмента качества организации поверителя. Дополнительные требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Ведущий инженер по метрологии
лаборатории № 442

Начальник лаборатории № 442



Д.А. Николаев

Д.А. Подобрянский