

СОГЛАСОВАНО
Заместитель генерального директора,
Руководитель Метрологического центра
ООО «Автопрогресс-М»



В.Н. Абрамов

«14» января 2023 г.

МП АПМ 81-22

«ГСИ. Комплекс программно-технических средств
мониторинга гидротехнических сооружений Камской ГЭС.
Методика поверки»

г. Москва
2023 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на комплекс программно-технических средств мониторинга гидротехнических сооружений Камской ГЭС, заводской номер № КПТС АСО КИА грунтовых сооружений Камской ГЭС (далее – комплекс), производства АО «Институт Гидропроект», Россия, используемых в качестве рабочих средств измерений и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.1 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений электрического сопротивления для ИК температуры, Ом	от 37 до 3000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления для ИК температуры в диапазоне от 37 до 200 Ом включ., Ом	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрического сопротивления для ИК температуры в диапазоне св. 200 до 3000 Ом включ., %	$\pm 0,1$
Диапазон измерений частоты выходного сигнала для ИК давления, Гц	от 500 до 3000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты выходного сигнала для ИК давления, %	± 2

1.2 Комплекс до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежит первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

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

ГЭТ 14-2014 - ГПЭ единицы электрического сопротивления;

ГЭТ 1-2022 - ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени.

1.4 В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод прямых измерений.

1.5 При проведении поверки по письменному заявлению владельца СИ допускается поверка отдельных измерительных каналов, с обязательной передачей в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений информации об объеме проведенной поверки.

2 Перечень операций поверки средств измерений

Для поверки измерителей должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки	Да	Да	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик	-	-	10
Определение диапазона и погрешности измерений электрического сопротивления для ИК температуры	Да	Да	10.1
Определение диапазона и относительной погрешности измерений частоты выходного сигнала для ИК давления	Да	Да	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с руководством по эксплуатации и настоящей методикой поверки.

4.2 Для проведения поверки комплекса достаточно одного поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
10.1	Рабочие эталоны 4-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «30» декабря 2019 г. № 3456 – меры электрического сопротивления постоянного тока	Магазин сопротивлений МСР-63 (рег. № 2042-65)
10.2	Рабочие эталоны 4-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «26» сентября 2022 г. № 2360 - генераторы сигналов	Генератор сигналов произвольной формы DG4102 (рег. № 56012-13)
Вспомогательное оборудование		
8, 9, 10.1, 10.2	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °С	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11
Примечание – допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на комплекс и средства поверки, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие комплекса следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида комплекса описанию типа средств измерений;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Если перечисленные требования не выполняются, комплекс признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- комплекс и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;

8.2 При опробовании проверяют работоспособность в соответствии с руководством по эксплуатации на поверяемый комплекс.

Если перечисленные требования не выполняются, комплекс признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Идентификация программного обеспечения (далее – ПО) «LoggerNet» должна осуществляться через интерфейс пользователя путём запуска на автоматизированном рабочем месте ПО «LoggerNet». На стартовом экране отображается наименование ПО и номер версии.

Идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать данным, приведённым в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Logger Net
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 4.5

Если перечисленные требования не выполняются, измеритель признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производятся.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение диапазона и погрешности измерений электрического сопротивления для измерительных каналов температуры

Диапазон и погрешность измерений электрического сопротивления для измерительных каналов (далее по тексту – ИК) температуры определяются методом прямых измерений, с помощью магазина сопротивлений МСР-63 (далее по тексту – магазин сопротивлений):

- подключить магазин сопротивлений к измерительному каналу измерений электрического сопротивления постоянному току комплекса для ИК температуры, согласно эксплуатационной документации на комплекс;
- с помощью магазина сопротивлений последовательно устанавливать значения электрического сопротивления постоянному току на входе канала измерений электрического сопротивления комплекса, равные 37, 100; 200; 500; 1000; 1500; 2000; 2500; 3000 Ом;
- измерения в каждой из указанных точек диапазона выполнить не менее трех раз;
- результаты измерений, получаемые с помощью ПО «LoggerNet», заносятся в протокол;
- повторить аналогичные операции для каждого измерительного канала комплекса, предназначенного для измерений электрического сопротивления постоянного тока.

10.2 Определение диапазона и относительной погрешности измерений частоты выходного сигнала для ИК давления

Диапазон и относительной погрешности измерений частоты выходного сигнала для ИК давления определяются методом прямых измерений, с помощью генератора сигналов произвольной формы DG4102 (далее по тексту – генератор):

- подключить генератор к измерительному каналу измерений частоты выходного сигнала, согласно эксплуатационной документации на комплекс;
- от генератора сигналов подать последовательно синусоидальный сигнал амплитудой 1 В с частотой 500; 1000; 1500; 2000; 2500 и 3000 Гц;

- измерения в каждой из указанных точек диапазона выполнить не менее трех раз;
- результаты измерений, получаемые с помощью ПО «LoggerNet», заносятся в протокол;
- повторить аналогичные операции для каждого измерительного канала комплекса, предназначенного для измерений частоты выходного сигнала для ИК давления.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Абсолютная погрешность измерений электрического сопротивления для ИК температуры в диапазоне от 37 до 200 Ом включительно определяется по формуле:

$$\Delta = \Omega_{\text{изм сред}} - \Omega_{\text{зад}},$$

где $\Omega_{\text{изм сред}}$ – среднее арифметическое величина измеренных значений сопротивления постоянного тока в выбранной точке диапазона, Ом;

$\Omega_{\text{зад}}$ – заданное значение сопротивления постоянного тока на магазине сопротивлений, Ом.

Относительная погрешность измерений электрического сопротивления для ИК температуры в диапазоне св. 200 до 3000 Ом включительно определяется по формуле:

$$\delta = \frac{\Omega_{\text{изм сред}} - \Omega_{\text{зад}}}{\Omega_{\text{зад}}} \cdot 100 \%$$

Значения диапазона и погрешности измерений электрического сопротивления для ИК температуры в каждой группе измерений должны соответствовать значениям, приведённым в Таблице 5.

11.2 Относительная погрешность измерений частоты выходного сигнала для ИК давления определяется по формуле:

$$\delta = \frac{F_{\text{изм сред}} - F_{\text{зад}}}{F_{\text{зад}}} \cdot 100 \%,$$

где $F_{\text{изм сред}}$ – среднее арифметическое величина измеренных значений частоты в выбранной точке диапазона, Гц;

$F_{\text{зад}}$ – заданное значение частоты на генераторе, Гц.

Значения диапазона и погрешности измерений частоты выходного сигнала для ИК давления в каждой группе измерений должны соответствовать значениям, приведённым в Таблице 1.

Если требования данного пункта не выполняются, комплекс признают непригодным к применению.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту разделов 7 - 11 настоящей методики поверки.

12.2 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 При положительных результатах поверки измеритель признается пригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке установленной формы. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

12.4 При отрицательных результатах поверки, измеритель признается непригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Заместитель руководителя отдела
ООО «Автопрогресс – М»

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'А' and 'О' followed by a horizontal line extending to the right.

А.О. Бутаков