



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



«10» июля 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

КОМПЛЕКС
ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
МОНИТОРИНГА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ
КРАСНОГОРСКОЙ МАЛОЙ ГЭС-1

Методика поверки

РТ-МП-4550-03-2023

г. Москва
2023 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на комплекс программно-технических средств мониторинга гидротехнических сооружений Красногорской Малой ГЭС-1 (далее – комплекс), производства АО «Институт Гидропроект», Москва, используемых в качестве рабочих средств измерений и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Выполнение требований настоящей методики поверки 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.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод прямых измерений.

По письменному заявлению владельца СИ допускается поверка для меньшего числа измеряемых величин, с обязательной передачей информации об объеме проведенной поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки комплекса должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность проведения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.3
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик:			10
- определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянного тока для ИК температурной компенсации	Да	Да	10.1
- определение относительной погрешности измерений периода гармонических колебаний электрического напряжения для ИК напряжения грунта, силы, линейных деформаций, линейных перемещений,	Да	Да	10.2

температуры и давления - определение основной приведённой к полному диапазону измерений погрешности измерений угла наклона для ИК угла наклона	Да	Да	10.3
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Экспериментальные работы по определению метрологических характеристик ВИК комплекса выполняют в следующих условиях:

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

3.2 Определение сложившихся климатических условий проводят по местам расположения измерительных компонентов вторичной части измерительных каналов (ВИК) комплекса непосредственно перед проведением экспериментальных работ и контролируют изменения условий в процессе выполнения поверки.

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

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

Таблица 3 - Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимым для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Вспомогательное оборудование		
п. 8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +5 до +40 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\Delta = \pm 1,0$ °С	Термогигрометры ИВА-6 (рег.№ 46434-11)
Основные средства поверки		

п.10 Определение метрологических характеристик	Рабочие эталоны 4-го по Государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360 – генераторы сигналов	Генераторы сигналов произвольной формы 33509В, 33510В, 33511В, 33512В, 33519В, 33520В, 33521В, 33522В (рег. № 53565-13)
	Рабочие эталоны 4-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456 – меры электрического сопротивления постоянного тока	Магазины сопротивлений Р4831 (рег.№ 6332-77)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другие вспомогательные средства		

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

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие комплекса следующим требованиям:

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

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 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) АСО должна осуществляться через интерфейс пользователя путем запуска на автоматизированном рабочем месте оператора ПО «АСО». На стартовом экране отображается наименование ПО и номер версии.

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

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	АСО
Номер версии (идентификационный номер ПО)	v02.01

Данные о ПО отображаются при опросе измерительных каналов. Опрос ведется непрерывными циклами в автоматическом режиме. В среднем время опроса одного канала не превышает 2 секунд. По окончании цикла опроса происходит запуск нового цикла.

Номер версии встроенного ПО отображается в правой верхней части экрана рядом с результатами измерений в соответствии с рисунком 1.

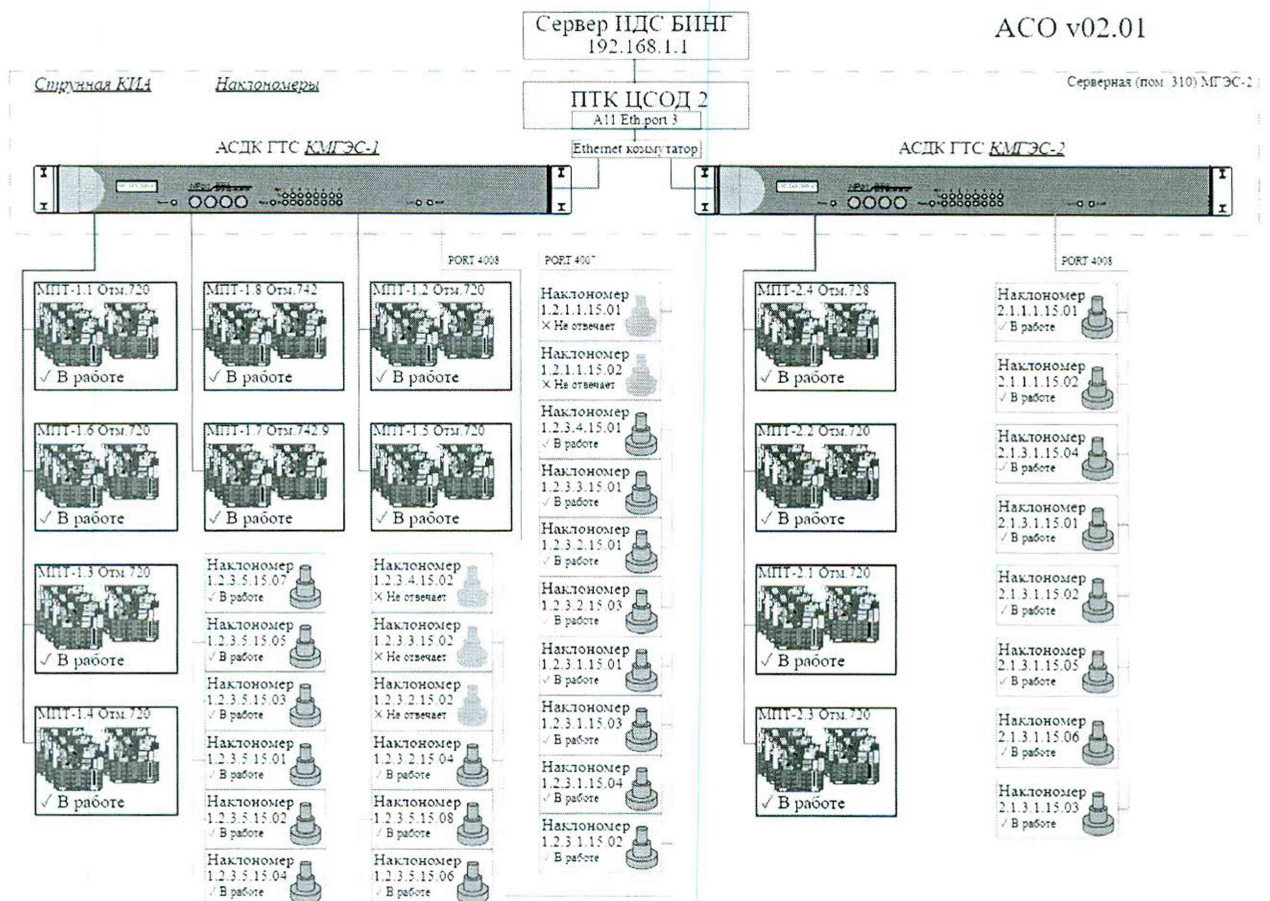


Рисунок 1 – Идентификационные данные ПО

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

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

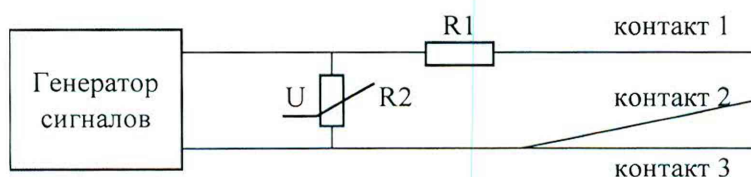
В исследуемом ИК отсоединяют от клемм первичного измерительного преобразователя (ПИП) или другого оборудования линии связи (ЛС), ведущие к вторичной измерительной части канала (ВИК), и подключают к ЛС средство поверки (эталон) в соответствии с рисунком 2.

Примечание – допускается подключать средства поверки (эталон) к клеммам многоканального программируемого терминала (МПТ) с компонентами ВИК вместо клеммных шкафов (КШ-3-24).



Рисунок 2 - Схема подключений при определении метрологических характеристик ВИК

Примечание – При подключении генератора сигналов к КШ-3-24 применяют схему в соответствии с рисунком 3.



где R1 – сопротивление номиналом 10 Ом;
R2 – варистор номиналом от 10 до 20 В и 0,1 Дж.

Рисунок 3 – Схема подключения генератора сигналов

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянного тока для ИК температурной компенсации

10.1.1 Выбирают 5 контрольных значений Z_i (в контрольных точках $i = 1, 2, 3, 4, 5$) в единицах измерений технологического параметра, равномерно распределенных по диапазону измерений технологического параметра (например, 0-5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95-100 % от диапазона), и заносят их в протокол поверки.

10.1.1.2 Подключают магазин электрического сопротивления к разъемам требуемого канала в клеммных шкафах КШ-3-24

10.1.1.3 На эталоне поочередно устанавливают значения 15, 75, 150, 225, и 285 Ом (что соответствует контрольным точкам п. 10.1.1).

10.1.1.4 В месте контроля (в любой точке локальной компьютерной сети ГЭС):

- многоканальный программируемый терминал (МПТ);

- центральный пульт сбора данных автоматизированной системы диагностического контроля (ЦП АСДК);

- автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора КПТС,

снимают показания и заносят в протокол.

10.1.1.5 Для каждой контрольной точки i рассчитывают абсолютную погрешность по формуле (1)

$$\Delta_i = Y_i - Z_i, \quad (1)$$

где Y_i – измеренное значение сопротивления, Ом;

Z_i – контрольное значение, подаваемое с эталона, Ом,

и заносят в протокол.

10.2 Определение относительной погрешности измерений периода гармонических колебаний напряжения для ИК напряжения грунта, силы, линейных деформаций, линейных перемещений, температуры и давления

10.2.1 Подключают генератор к разъемам требуемого канала в КШ-3-24 соответствии с рисунком 2.

10.2.2 На генераторе устанавливают поочередно выходной сигнал синусоидальной формы амплитудой 10 мВ и частотой 2500, 1250, 1000, 800 и 400 Гц (что соответствует контрольным точкам п. 10.1.1).

10.2.3 В месте контроля (в любой точке локальной компьютерной сети гидроэлектростанции): МПТ, либо ЦП АСДК, либо АРМ оператора КПТС снимают показания и заносят в протокол.

10.2.4 рассчитывают относительную погрешность канала по формуле (2)

$$\delta_i = \frac{|Y_i - Z_i|}{Z_i} \cdot 100\%, \quad 2)$$

где Y_i – измеренное значение, мкс;

Z_i – контрольное значение, подаваемое с эталона, мкс;

и заносят в протокол.

10.3 Определение основной приведенной погрешности измерений угла наклона для ИК угла наклона

10.3.1 В ИК угла наклона в качестве первичных преобразователей используется Измерители угла наклона ИН-ДЗц 3600.

Принимается, что значения МХ ВИК соответствуют значениям МХ ПИП с учетом погрешности линий связи, т.е. измерителей угла наклона ИН-ДЗц 3600 с учетом погрешности линий связи.

10.3.2 ПИП выбранного для исследования ВИК угла наклона отключают от линии связи.

10.3.3 В месте контроля: ЦП АСДК, либо АРМ оператора комплекса фиксируют отсутствие показаний.

10.3.4. ПИП выбранного для исследования ВИК угла наклона подключают к линии связи.

10.3.5 В месте контроля: ЦП АСДК, либо АРМ оператора комплекса фиксируют наличие показаний угла наклона.

10.3.6 Повторяют операции пп. 10.3.2 –10.3.5 для выбранных ВИК угла наклона.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик ВИК электрического сопротивления постоянному электрическому току, в каждой из контрольных точек i абсолютная погрешность измерений не превышает ± 2 Ом.

11.2 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик ВИК периода гармонических колебаний напряжения, в каждой из контрольных точек i относительная погрешности измерений не превышает $\pm 0,1$ %.

11.3 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик ВИК угла наклона, фиксируемые значения угла наклона на ЦП АСДК, либо на АРМ оператора комплекса находятся в пределах допустимого диапазона измерений ПИП, при этом погрешность ВИК соответствуют значениям МХ ПИП с учетом погрешности линий связи.

Результаты поверки ИК комплекса считаются положительными, если:

- компоненты ПИК, входящие в состав ИК, имеют действующие сведения о положительных результатах поверки (п. 9.1 настоящей методики);

- ВИК, входящий в состав ИК, прошла экспериментальное определение метрологических характеристик с положительным результатом (пп. 10.1 - 10.3 настоящей методики).

11.4 Для оформления положительных результатов поверки комплекс должен пройти внешний осмотр - пункт 7, опробование - пункт 8 и проверку программного обеспечения - пункт 9 настоящей методики с положительным результатом.

11.5 Если получены отрицательные результаты поверки отдельных ИК комплекса, данные ИК выводятся из эксплуатации.

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 передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

12.3 Нанесение знака поверки на комплекс не предусмотрено.

Начальник отдела РАИ
Менделеевского филиала
ФБУ «Ростест-Москва»



И.Е. Карачун

Начальник лаборатории
Менделеевского филиала
ФБУ «Ростест-Москва»



И.В. Акимов