

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«14» августа 2019 г.

КОМПЛЕКС ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ  
МОНИТОРИНГА ГТС НИЖНЕ-БУРЕЙСКАЯ ГЭС

Методика поверки

МП АПМ 77-19

г. Москва  
2019 г.

Настоящая методика распространяется на комплекс программно-технических средств мониторинга ГТС Нижне-Бурейская ГЭС, зав. № с0be5f4e0, производства АО «НИИЭС», Россия, г. Москва (далее – комплекс) и устанавливает методику первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками - 1 год.

## 1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции                                      | № пункта документа по поверке | Проведение операции при |                       |
|--|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
|  |                               | первичной поверке       | периодической поверке |
| Внешний осмотр   | 7.1                           | да                      | да                    |
| Проверка идентификационных данных программного обеспечения | 7.2                           | да                      | да                    |
| Опробование  | 7.3                           | да                      | да                    |
| Определение метрологических характеристик                  | 7.4                           | да                      | да                    |

## 2 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться эталонные средства измерений и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

| № пункта документа по поверке | Наименование эталонных средств измерений или вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики |
|-------------------------------|---|
| 7.3.1.1                       | Калибратор токовой петли Fluke 707 (рег. № 29194-05)  |
| 7.3.1.2                       |   |
| 7.3.1.3                       |   |
| 7.3.1.5                       | Магазин сопротивлений P4834-M1 (рег. № 48930-12)  |
| 7.3.1.6                       | Генератор сигналов произвольной формы DG4062 (рег. № 56012-13)  |
| 7.3.1.7                       | Уровень брусковый 200, ЦД. 0,02 (рег. № 36894-08)<br>Микроскоп универсальный УИМ-23 (рег. № 3705-73)                                    |
| 7.3.1.8                       | Меры длины концевые плоскопараллельные 4 разряда по ГОСТ Р 8.763-2011   |

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики поверки.

## 3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы, имеющие достаточные знания и опыт работы с комплексом.

## 4 Требования безопасности

4.1. Перед проведением поверки следует изучить эксплуатационные документы на поверяемые приборы и приборы, применяемые при поверке.

4.2. К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках.

## 5 Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от 0 до +40
- относительная влажность воздуха, %, не более 90

## 6 Подготовка к поверке

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.

## 7 Проведение поверки

### 7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие комплекса следующим требованиям:

- наличие маркировки (наименование или товарный знак изготовителя, тип и заводской номер);
- комплектность комплекса должна соответствовать эксплуатационной документации.

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

### 7.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

Проводится проверка соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения (далее по тексту – ПО) комплекса. Идентификационные данные ПО\* должны соответствовать данным, приведённым в таблице 3.

Таблица 3

|  |               |
|--|---------------|
| Идентификационное наименование ПО                  | «PoolService» |
| Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже | 2.2.x.x       |

\* - идентификация ПО осуществляется через интерфейс пользователя путём запуска на центральном пульте комплекса ПО «PoolService». Информация о версии отображается в правом верхнем углу на странице визуализации.

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

### 7.3 Опробование

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.

### 7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение метрологических характеристик измерительных каналов (далее по тексту – ИК) комплекса при измерении силы постоянного тока, частоты переменного тока, электрического сопротивления и сигналов термопар проводят по пунктам 7.4.1.1-7.4.1.6

7.4.1.1 Определение диапазона и приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений входного токового сигнала для ИК давления выполнять с помощью калибратора токовой петли Fluke 707 в следующей последовательности:

- подключить калибратор токовой петли Fluke 707 к измерительному каналу комплекса измерения давления, согласно эксплуатационной документации на комплекс;
- от калибратора токовой петли Fluke 707 подать последовательно на вход канала измерения давления комплекса постоянный ток силой 4; 8; 12; 16; 20 мА, соответствующий 0; 25; 50; 75; 100 % от диапазона измерений давления. В каждой из указанных точек диапазона выполнить измерения не менее трех раз и рассчитать среднее значение измеренной величины

$S_{ср\ изм.}$  Считываются показания подаваемого сигнала на центральный пульт автоматизированной системы опроса контрольно-измерительной аппаратуры (далее по тексту - ЦП АСО КИА).

Приведенная погрешность измерений определяется в соответствии с пунктом 7.4.1.4.

*Результаты поверки по данному пункту настоящей методики считать положительными, если полученные значения приведенной погрешности измерений для ИК давлений не выходят за пределы  $\pm 0,075$  %.*

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики считать положительными, если диапазон измерений комплекса соответствует значениям от 4 до 20 мА, а полученное значение приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений входного токового сигнала для ИК давлений не выходит за пределы  $\pm 0,075$  %

7.4.1.2 Определение диапазона и приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений входного токового сигнала для ИК уровня жидкости выполнять с помощью калибратора токовой петли Fluke 707 в следующей последовательности:

- подключить калибратор токовой петли Fluke 707 к измерительному каналу комплекса измерения давления, согласно эксплуатационной документации на комплекс;
- от калибратора токовой петли Fluke 707 подать последовательно на вход канала измерения давления комплекса постоянный ток силой 4; 8; 12; 16; 20 мА, соответствующий 0; 25; 50; 75; 100 % от диапазона измерений давления. В каждой из указанных точек диапазона выполнить измерения не менее трех раз и рассчитать среднее значение измеренной величины  $S_{ср\ изм.}$  Считываются показания подаваемого сигнала на центральный пульт автоматизированной системы опроса контрольно-измерительной аппаратуры (далее по тексту - ЦП АСО КИА).

Приведенная погрешность измерений определяется в соответствии с пунктом 7.4.1.4.

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики считать положительными, если диапазон измерений комплекса соответствует значениям от 4 до 20 мА, а полученное значение приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений входного токового сигнала для ИК уровня жидкости не выходят за пределы  $\pm 0,1$  %.

7.4.1.3 Определение диапазона и приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений входного токового сигнала для ИК расхода выполнять с помощью калибратора токовой петли Fluke 707 в следующей последовательности:

- подключить калибратор токовой петли Fluke 707 к измерительному каналу комплекса измерения давления, согласно эксплуатационной документации на комплекс;
- от калибратора токовой петли Fluke 707 подать последовательно на вход канала измерения давления комплекса постоянный ток силой 4; 8; 12; 16; 20 мА, соответствующий 0; 25; 50; 75; 100 % от диапазона измерений давления. В каждой из указанных точек диапазона выполнить измерения не менее трех раз и рассчитать среднее значение измеренной величины  $S_{ср\ изм.}$  Считываются показания подаваемого сигнала на центральный пульт автоматизированной системы опроса контрольно-измерительной аппаратуры (далее по тексту - ЦП АСО КИА).

Приведенная погрешность измерений определяется в соответствии с пунктом 7.4.1.4

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики считать положительными, если диапазон измерений комплекса соответствует значениям от 4 до 20 мА, а полученное значение приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений входного токового сигнала для ИК расхода не выходят за пределы  $\pm 3$  %.

7.4.1.4 Результаты измерений, получаемые с помощью ПО «PoolService» поверяемого канала, заносятся в протокол.

Приведённая погрешность измерений в каждой выбранной точке диапазона определить по формуле:

$$\delta_i = \frac{S_{изм} - S_{уст}}{16} \times 100\%, \text{ где}$$

$S_{изм}$  – измеренное значение силы тока на ЖК-мониторе центрального пульта комплекса, мА;  
 $S_{уст}$  – заданное значение силы тока, мА;

16 – числовое значение величины токового сигнала, соответствующее разности верхнего и нижнего значения диапазона измерений величины токового сигнала, мА.

7.4.1.5 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному электрическому току для ИК деформаций и температуры выполнять с помощью магазина сопротивлений Р4834-М1 в следующей последовательности:

- подключить магазин сопротивлений Р4834-М1 к измерительному каналу измерения электрического сопротивления постоянному электрическому току комплекса, согласно эксплуатационной документации на комплекс;
- с помощью магазина сопротивлений Р4834-М1 последовательно устанавливать значения электрического сопротивления постоянному электрическому току на входе канала измерений электрического сопротивления комплекса, равные 100; 500; 1000; 1500; 2000; 2500; 3000 Ом. Измерения в каждой из указанных точек диапазона выполнить не менее трех раз и рассчитать среднее арифметическое значение по результатам измерений.
- определить абсолютную погрешность измерений  $\Delta$  в каждой точке диапазона в соответствии с формулой:

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

где  $\Omega_{изм\ сред}$  – среднее арифметическое величина измеренных значений электрического сопротивления постоянному электрическому току в выбранной точке диапазона, отсчитанное по экрану ЖК-монитора центрального пульта комплекса, Ом;

$\Omega_{зад}$  – заданное значение электрического сопротивления постоянному электрическому току на магазине сопротивлений Р4834-М1, Ом.

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики считать положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному электрическому току для ИК деформаций и температуры не выходят за пределы:

- в диапазоне от 1 до 200 Ом включ. составляет  $\pm 0,2$  Ом;
- в диапазоне св. 200 до 3000 Ом включ, составляет  $\pm 0,1$  Ом

7.4.1.6. Определение диапазона и относительной погрешности измерений частоты выходного сигнала для ИК деформаций и температуры выполнять с помощью генератора сигналов произвольной формы DG4062 в следующей последовательности:

- подключить генератор сигналов произвольной формы DG4062 к измерительному каналу измерения частоты выходного сигнала комплекса, согласно эксплуатационной документации на комплекс;
- на генераторе сигналов произвольной формы DG4062 последовательно задать частоты выходного сигнала на вход канала измерения электрического сопротивления комплекса 500; 1000; 1500; 2000; 2500; 3000 Гц. В каждой из указанных точек диапазона выполнить измерения не менее трех раз и рассчитать среднее арифметическое значение измеренной величины.
- определить относительную погрешность измерений  $\delta$  в каждой выбранной точке диапазона в соответствии с формулой:

$$\delta = \frac{f_{изм\ сред} - f_{зад}}{f_{зад}} \times 100\%,$$

где  $f_{изм\ сред}$  – средняя величина измеренного значения сигнала в выбранной точке диапазона, отсчитанная по ЖК-монитору центрального пульта комплекса, Гц;

$f_{зад}$  – заданное значение на генераторе сигналов произвольной формы DG4062, Гц.

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики считать положительными, если диапазон измерений комплекса соответствует значениям от 500 до 3000 Гц, а полученное значение относительной погрешности измерений частоты выходного сигнала для ИК деформаций и температуры не выходят за пределы  $\pm 0,05$  %

7.4.1.7 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений измерителя координат струнных отвесов фотоэлементных ИКСО-40 выполняется в соответствии с методикой поверки 16-05/002 МП «ГСИ. Измерители координат струнных отвесов фотоэлектронные. Методика поверки»

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики считать положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений измерителя координат струнных отвесов фотоэлементных не выходят за пределы  $\pm 0,06$  мм.

7.4.1.8 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений высотомера геодезического микрометрического ОДГН-1 выполняется в соответствии с методикой поверки МП16/05-05-2012 «Высотомер геодезический микрометрический ОДГН-1. Методика поверки»

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики считать положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений высотомера геодезического микрометрического ОДГН-1 не выходят за пределы  $\pm 0,06$  мм.

7.4.2 Поверка преобразователей линейных деформаций измерительных струнных модификаций ПЛДС-М-400Р\*, ПЛДС-М-400С\* выполняется в соответствии с разделом «Методика поверки» документа «Преобразователи линейных деформаций измерительные струнные модифицированные ПЛДС-М. Руководство по эксплуатации. 2.782.000 РЭ».

7.4.3 Поверка преобразователей температуры измерительных струнных модифицированных ПТС-М-90-В1 выполняется в соответствии с разделом «Методика поверки» документа «Преобразователи температуры измерительные струнные модифицированные ПТС-М-90-В1. Руководство по эксплуатации. 2.828.000 РЭ».

7.4.4 Поверка датчиков давления Метран-150, выполняется в соответствии с МП 4212-012-2013 «Датчики давления Метран-150. Методика поверки».

7.4.5 Поверка преобразователей давления измерительных струнных модифицированных ПДС-М выполняется в соответствии с разделом «Методика поверки» документа «Преобразователи давления измерительные струнные модифицированные ПДС-М. Руководство по эксплуатации. 2.832.000 РЭ».

7.4.6 Поверка датчиков давления Метран-55, выполняется в соответствии с МИ 4212-012-2001 «Датчики (измерительные преобразователи) давления типа «Метран». Методика поверки».

7.4.7 Поверка расходомеров с интегратором акустическим ЭХО-Р-02 выполняется в соответствии с разделом 13 «Поверка» руководства по эксплуатации АЦПР.407154.012 РЭ.

## 8 Оформление результатов поверки

8.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту, раздела 7 настоящей методики поверки с указанием числовых значений результатов измерений и их оценки по сравнению с допускаемыми значениями.

8.2. При положительных результатах поверки, комплекс признается пригодным к применению и на него выдается свидетельство о поверке установленной формы.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и (или) оттиска поверительного клейма.

8.3. При отрицательных результатах поверки комплекс признается непригодным к применению и на него выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель метрологической  
лаборатории  
ООО «Автопрогресс-М»



В.Н. Абрамов