

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

Западно-Сибирского филиала

ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.Ю. Кондаков

2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Системы автоматического контроля сбросов воды САК-СВ

Методика поверки

МП-549.310556-2024

г. Новосибирск

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Системы автоматического контроля сбросов воды САК-СВ (далее – система), изготовленные Обществом с ограниченной ответственностью «ЭнергоКонструкторское Бюро» (ООО «Энерго КБ»), Челябинская обл. г. Магнитогорск, и устанавливает методы и средства их первичной поверки и периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Первичная поверка проводится при вводе в эксплуатацию системы, а также после ремонта.

1.3 Периодическая поверка проводится в процессе эксплуатации по истечении интервала между поверками.

1.4 В состав системы входят средства измерений (далее – СИ), список которых приведен в таблице 1.

Таблица 1 – СИ, входящие в состав системы

Наименование	Тип СИ, модификация	Регистрационный номер ¹⁾
Преобразователь показателя pH	pH-метры МАРК-902 исполнения МАРК-902МП/1 с электродом ЭСК-10617/7	27453-16
Преобразователь показателя ХПК ²⁾	Анализаторы жидкости промышленные GO Systemelektronik	83541-21
Преобразователь показателя ХПК ²⁾	Анализаторы воды автоматические поточные ШАХ, мод. ШАХ-3	87960-23
Преобразователь температуры	Термопреобразователь сопротивления ДТС, модель 055	28354-10
Расходомер-счетчик	Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ РСЛ» исполнения РСЛ-222	60777-15
Контроллер	Контроллер логический программируемый ПЛК160 или ПЛК210	48599-11 84822-22
Модуль ввода	Модуль аналогового ввода МВ110	51291-12

Примечания:

¹⁾ – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений

²⁾ – измерительный канал показателя ХПК комплектуется одним из двух вариантов анализатора

1.5 СИ, входящие в состав системы, поверяют по установленным методикам поверки. Если очередной срок поверки какого-либо СИ наступает до очередного срока поверки системы, поверяется только это СИ. При этом поверка системы не проводится.

1.6 Настоящая методика поверки обеспечивает прослеживаемость поверяемых каналов системы к следующим ГПЭ:

1. Государственный первичный эталон показателя pH активности ионов водорода в водных растворах ГЭТ 54-2019 в соответствии с Приказом Росстандарта № 324 от 09.02.2022 г. (при поверке первичного преобразователя для канала измерений показателя pH);
2. Государственный первичный эталон единиц массовой (молярной, атомной) доли и массовой (молярной) концентрации компонентов в жидких и твердых веществах и материалах на основе кулонометрии ГЭТ 176-2019 в соответствии с Приказом

Росстандарта от 19.02.2021 г. № 148 (при поверке первичного преобразователя для канала показателя ХПК).

3. Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °C ГЭТ 34-2020 в соответствии с Приказом Росстандарта от 23.12.2022 г. № 3253 (при поверке первичного преобразователя для канала температуры воды);

4. Государственный первичный эталон единицы температуры-кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 K ГЭТ 35-2021 в соответствии с Приказом Росстандарта от 23.12.2022 г. № 3253 (при поверке первичного преобразователя для канала температуры воды);

5. Государственный первичный специальный эталон единицы скорости водного потока ГЭТ 137-83 в соответствии с ГОСТ 8.486-83 (при выполнении измерений и определении расходной характеристики по МИ 2220-13 для канала расхода);

6. Государственный первичный эталон единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 в соответствии с Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 года N 3459 (при поверке первичного преобразователя расхода);

7. Государственный первичный эталон единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91 в соответствии с Приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091 (каналы передачи информации при измерениях аналоговых сигналов силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 mA).

1.7 При определении метрологических характеристик поверяемой системы используется метод косвенных измерений величин с помощью государственных рабочих эталонов, соответствующих указанным ГПС.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

2.2 При получении отрицательного результата при проведении какой-либо из операций поверка прекращается.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- температура окружающей среды, °C от 0 до 40;
- температура окружающей среды внутри блок-бокса, °C от 15 до 25;
- атмосферное давление, кПа от 90,6 до 104,6;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 Проверка должна выполняться специалистами, ознакомившимися с эксплуатационной документацией системы и настоящей методикой поверки.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки системы применяют средства измерений, 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
п.8.3 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений влажности, температуры и атмосферного давления. Диапазон измерения температуры от 0 до 40 °С, с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,4$ °С; Диапазон измерения относительной влажности от 0 до 98 % с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 2,5$ %; Диапазон измерения атмосферного давления от 90,6 до 104,6, с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,2$ кПа.	Измеритель-регистратор автономный EClerk-M модификации EClerk-M-RHTP (рег. № 80931-21)
п. 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Калибратор электрических сигналов в диапазоне воспроизведения силы постоянного тока от 4 до 20 мА, пределы допускаемой погрешности ± 6 мкА	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-260 (рег. № 35062-07)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5.2 При проведении поверки СИ, входящих в состав системы, применяют средства поверки, указанные в документах на методики поверки этих средств измерений.

5.3 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа и иметь действующие положительные результаты о поверке, включенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФИФОЕИ).

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Выполнить следующие подготовительные мероприятия:

– провести организационно-технические мероприятия по оформлению допуска поверителей к выполнению работ и доступу к местам установки компонентов системы;

– провести организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководствами по эксплуатации применяемого оборудования.

6.2 При работе с системой необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утверждённые приказом Минэнерго РФ № 811 от 12.08.2022 и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утверждённые приказом Минтруда России № 903н от 15.12.2020 г.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Внешний осмотр проводят визуально без снятия напряжения питания с компонентов системы.

7.2 При внешнем осмотре системы должно быть установлено отсутствие внешних повреждений и загрязнений, влияющих на работоспособность.

7.3 Комплектность и маркировка должны соответствовать указанным в паспорте системы.

7.4 Для средств измерений должны быть установлены:

- исправность органов управления, настройки и коррекция;
- четкость всех надписей на СИ, позволяющих идентифицировать СИ;
- четкость и контрастность дисплеев СИ и дисплея в шкафу системы, позволяющих визуально фиксировать измерительную информацию;
- наличие пломб, предотвращающих доступ к внутренним частям СИ, расположенных в местах согласно эксплуатационной документации на СИ.

7.5 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если внешний вид и комплектность системы соответствуют требованиям эксплуатационной документации, средства измерений, входящие в состав системы, опломбированы в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на них.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Проверить наличие и работоспособность средств поверки, перечисленных в таблице 3.

8.2 Подготовить средства поверки к работе в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

8.3 Проверить соблюдение условий поверки по части климатических условий.

8.4 Опробование

8.4.1. Опробование системы выполняется путем проверки её общего функционирования.

8.4.2. Проверку общего функционирования системы проводят путем визуального наблюдения на дисплее в шкафу контроллера на автоматизированном рабочем месте (далее – АРМ) оператора текущих значений измеряемых параметров в установленных единицах.

8.4.3. Результаты опробования считают положительными, если:

– отсутствует информация об отказах элементов, входящих в состав системы;

– на дисплее шкафа контроллера и АРМ индицируется текущая информация об измеряемых параметрах для всех ИК поверяемой системы.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

9.1.1. Проверку идентификационных данных программного обеспечения проводят путем сравнения идентификационных данных метрологически значимого ПО с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях системы в целях утверждения типа и указанными в описании типа.

9.1.2. Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

– просмотр идентификационных данных на дисплее шкафа контроллера и АРМ в разделе меню «информация» в соответствии с руководством по эксплуатации системы.

9.1.3. Результат проверки идентификационных данных ПО считают положительным, если идентификационные данные ПО совпадают с приведенными в описании типа на систему.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение погрешности измерительных каналов.

Определение погрешности измерений системы проводят поэлементно в следующем порядке:

- определение основной погрешности первичного преобразователя в составе системы;
- определение погрешности канала передачи информации.

10.2 Определение основной погрешности первичного преобразователя в составе системы.

При наличии действующих результатов поверки СИ в составе системы, а именно: Анализатор жидкости промышленный GO Systemelektronik или Анализатор воды автоматический поточный ШАХ, модиф. ШАХ-3, Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ РСЛ», термопреобразователь сопротивления ДТС, модель 055, рН-метр МАРК-902, за основную погрешность принимается погрешность, указанная в протоколах поверки СИ, при отсутствии протоколов - за основную погрешность принимается погрешность, указанная в описании типа на соответствующее СИ.

Результаты определения считаются удовлетворительными при наличии подтверждения действующих результатов поверки СИ в составе системы на момент поверки системы.

10.3 Определение погрешности каналов передачи информации от 4 до 20 мА.

Входными сигналами каналов передачи информации являются унифицированные токовые сигналы от 4 до 20 мА от СИ, входящих в состав системы.

Определение погрешности каналов передачи информации от 4 до 20 мА проводят в следующей последовательности:

- отключают выходные цепи от датчиков и на первые клеммы от источника измерительного сигнала подключают калибратор;
- последовательно устанавливают следующие значения тока на калибраторе: (4±0,5) мА; (8±0,5) мА; (12±0,5) мА; (16±0,5) мА; (20±0,5) мА;
- фиксируют установившиеся показания на дисплее калибратора и панели или АРМ оператора;
- по результатам каждого измерения рассчитывают задаваемое (имитируемое) значение величины по формуле:

$$C_{II} = C_{\min_I} + (C_{\max_I} - C_{\min_I}) \cdot \frac{I-4}{16} \quad (1)$$

где: C_{II} – задаваемое (имитируемое) значение показателя рН (ед. рН), показателя ХПК (мг/дм³), температуры (°С), расхода (м³/ч);

I – значение тока по показаниям калибратора, мА;

C_{\min_I} – значение измеряемой величины, соответствующее выходному сигналу 4 мА;

C_{\max_I} – значение измеряемой величины, соответствующее выходному сигналу 20 мА.

- определяют погрешности передачи информации измерительного канала показателя рН для каждого из измерений по формуле:

$$\Delta_{pHI} = C_i - C_{II} \quad (2)$$

где:

Δ_{pH} – значение абсолютной погрешности передачи информации измерительного канала показателя pH, ед. pH;

C_i – значение показателя pH по показаниям АРМ оператора, ед. pH;

C_{II} – задаваемое (имитируемое) значение показателя pH, рассчитанное по формуле (1), ед. pH.

- определяют погрешности передачи информации измерительного канала показателя ХПК для каждого из измерений по формуле:

$$\Delta_{XPK} = C_i - C_{II} \quad (3)$$

где:

Δ_{XPK} – значение абсолютной погрешности передачи информации измерительного канала показателя ХПК, мг/дм³;

C_i – значение показателя ХПК по показаниям АРМ оператора, мг/дм³;

C_{II} – задаваемое (имитируемое) значение показателя ХПК, рассчитанное по формуле (1), мг/дм³;

- определяют погрешности передачи информации измерительного канала температуры для каждого из измерений по формуле:

$$\gamma_{TI} = \frac{T_i - T_{II}}{T_{max_I} - T_{min_I}} \cdot 100\% \quad (4)$$

где:

γ_{TI} – значение приведенной погрешности передачи информации измерительного канала температуры, %;

T_i – значение температуры по показаниям АРМ оператора, °C;

T_{II} – задаваемое (имитируемое) значение температуры, рассчитанное по формуле (1), °C;

T_{max_I} – значение температуры, соответствующее выходному сигналу 20 мА, °C;

T_{min_I} – значение температуры, соответствующее выходному сигналу 4 мА, °C.

- определяют погрешности передачи информации измерительного канала расхода в диапазоне от 0,03 до 10 % включительно от максимального расхода Q_{max} для каждого из измерений по формуле:

$$\gamma_{QI} = \frac{Q_i - Q_{II}}{Q_{n_I}} \cdot 100\% \quad (5)$$

где:

γ_{QI} – значение приведенной погрешности передачи информации измерительного канала расхода, %;

Q_i – значение расхода по показаниям АРМ оператора, м³/ч;

Q_{II} – задаваемое (имитируемое) значение расхода, рассчитанное по формуле (1), м³/ч;

Q_{n_I} – нормирующее значение для приведенной погрешности составляет 10% от максимального расхода Q_{max} , м³/ч.

- определяют погрешности передачи информации измерительного канала расхода в диапазоне свыше 10 до 100 % от максимального расхода Q_{max} для каждого из измерений по формуле:

$$\delta_{QI} = \frac{Q_i - Q_{II}}{Q_{II}} \cdot 100\% \quad (6)$$

где:

δ_{QI} – значение относительной погрешности передачи информации измерительного канала расхода, %;

Q_i – значение расхода по показаниям АРМ оператора, $\text{м}^3/\text{ч}$;

Q_{II} – задаваемое (имитируемое) значение расхода, рассчитанное по формуле (1), $\text{м}^3/\text{ч}$.

Результаты определения погрешности каналов передачи информации считают положительными, если полученные значения погрешностей канала передачи информации не превышают 0,2 долей от пределов допускаемой погрешности канала измерений системы.

10.4 Систему считают удовлетворяющей метрологическим требованиям, если в процессе поверки были получены положительные результаты всех проверок, предусмотренных таблицей 2 настоящей методики поверки.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 При проведении поверки составляется протокол результатов измерений, в котором указывается соответствие системы предъявляемым к ней требованиям. Форма протокола поверки приведена в Приложении А.

11.2 Положительные или отрицательные результаты поверки системы оформляют в соответствии с приказом Минпромторга России № 2510 от 31 июля 2020 г.

11.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке на систему на бумажном носителе, при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению системы.

Протокол поверки

Наименование СИ: _____

Зав. № _____

Дата выпуска _____

Регистрационный номер: _____

Заказчик: _____

Серия и номер клейма предыдущей поверки: _____

Дата предыдущей поверки: _____

Методика поверки: _____

Основные средства поверки: _____

Условия поверки:

температура окружающей среды	°С
относительная влажность воздуха	%
атмосферное давление	кПа

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1 Результаты внешнего осмотра _____

2 Результаты опробования

2.1 Проверка общего
функционирования _____

2.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения _____

3 Результаты определения метрологических характеристик

3.1 Результаты определения погрешности первичных преобразователей, входящих в состав
системы _____

3.2 Результаты определения погрешности каналов передачи информации

Заключение: на основании результатов первичной (или периодической) поверки система
признана соответствующей установленным в описании типа метрологическим требованиям и
пригодна к применению.

Поверитель: _____

Дата поверки: _____