

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора  
ФБУ «Пензенский ЦСМ»



  
Ю.Г. Тюрина  
2 ноября 2020 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Система автоматизированная  
информационно – измерительная  
коммерческого учета газа, тепловой энергии и воды  
(АИИС КУ)  
филиала «Пермская ГРЭС» ОАО «ИНТЕР РАО – Электрогенерация»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

МП 517-2020

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая методика распространяется на Систему автоматизированную информационно – измерительную коммерческого учета газа, тепловой энергии и воды (АИИС КУ) филиала «Пермская ГРЭС» ОАО «ИНТЕР РАО – Электрогенерация», заводской номер 1 (далее – Система) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2. Система предназначена для измерений и учета объема и расхода природного газа, приведенного к нормальным условиям, тепловой мощности, расхода и массы сетевой воды в водяных системах теплоснабжения; расхода и массы питьевой и технической воды; объемных долей газов NO, NO<sub>2</sub>, CO.

1.3. В состав Системы входят:

- контроллеры УСПД ЭКОМ-3000 (Госреестр № 17049-09);
- расходомер OSM Pro CF (Госреестр № 41981-09), NivuChannel (Госреестр № 39714-08), OSM Pro Light (Госреестр № 34977-07), Fluxus ADM 7407 (Госреестр № 47097-11), счётчик-расходомер РМ-5-Е-150-В (Госреестр № 20699-11);
- преобразователи давления измерительные 1151D (Госреестр № 13849-04), СДВ-И (Госреестр № 28313-11);
- преобразователи температуры ТСПУ-МЕТРАН-276 (Госреестр № 21968-11);
- нормирующие преобразователи АДАМ-3000 (Госреестр № 22908-02);
- система измерений расхода и объема охлаждающей воды Пермской ГРЭС, (Госреестр № 39398-08);
- газоанализаторы Ultramat (Госреестр № 24802-11), NGA-2000 CLD (Госреестр № 44585-10), КГА-8ЕС (Госреестр № 55953-13);
- преобразователи расхода газа SeniorSonic (Госреестр № 43212-09), контроллер FloBoss 107 (Госреестр № 59616-15);
- хроматограф газовый промышленный 700 (Госреестр № 55188-13);
- сервер АИИС КУ.

Измерительные компоненты, входящие в состав измерительного канала Системы, поверяются по распространяющимся на них методикам поверки и в установленные для них сроки.

1.4. Перечень измерительных каналов (ИК) Системы, подлежащих поверке по настоящей методике, приведён в описании типа на Систему. Поверка части ИК возможна.

1.5. Интервал между поверками 1 год.

## 2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2.1. Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операций при поверке	
		первичная поверка	периодическая поверка
1. Внешний осмотр	7.1	да	да
2. Опробование	7.2	да	да
3. Определение метрологических характеристик измерительных каналов АИИС КУ	7.3	да	да
4. Оформление результатов поверки	8	да	да

## 3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны быть применены средства измерения, указанные в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Средства измерений, применяемые при поверке

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного и вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5.1	Барометр-анероид БАММ-1, (80 – 106) кПа, ПГ ± 0,2 кПа; гигрометр психрометрический ВИТ-2, (15 – 40) °С, ПГ ± 0,2 °С; (20 – 90) %, относительная погрешность ± 6 %
7.3	Калибратор многофункциональный TRX-II, (0 – 20) мА; относительная погрешность ± 0,05 %

3.2. Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены.

3.3. Допускается применение других средств измерений, с метрологическими характеристиками не хуже указанных в Таблице 3.1.

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности электроустановок потребителей», указаниями по безопасности, изложенными в эксплуатационной документации на приборы и измерительную технику, применяемые рабочие эталоны и вспомогательное оборудование.

#### 5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С  $20 \pm 5$ ;
- относительная влажность воздуха, % 30 – 80;
- атмосферное давление, кПа 84 – 106;
- напряжение сети питания, В  $220 \pm 15$  %;
- частота сети питания, Гц  $50 \pm 1$  Гц.

#### 6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие данных о действующей поверке измерительных компонентов, входящих в состав ИК Системы;
- проверить наличие паспортов на сужающие устройства с данными о контроле их параметров со сроком не позже 10 месяцев со дня предыдущей поверки данных ИК Системы;
- подготовить согласно технической и нормативной документации средства измерений, применяемые при проведении поверки;
- согласовать порядок проведения поверки ИК с оперативным персоналом.

6.2. Если очередной срок поверки измерительного компонента ИК наступил до очередного срока поверки системы, то поверяется только этот компонент и поверка системы не производится. После поверки измерительного компонента и восстановления ИК, выполняется поверка ИК в той его части и том объеме, который необходим для того, чтобы убедиться, что действия, связанные с поверкой измерительного компонента, не нарушили метрологические характеристики ИК Системы. В этом случае, очередной срок поверки данных ИК не может превышать срок поверки всей Системы в целом.

## **7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1. Внешний осмотр**

7.1.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- соответствие поверяемой Системы требованиям технической документации в части комплектности, маркировки и внешнего вида;
- наличие заземления контуров компонентов Системы и металлических шкафов, в которых они расположены;
- внешний вид каждого компонента Системы, с целью выявления возможных механических повреждений, загрязнения, следов коррозии, влияющих на правильность функционирования и метрологические характеристики компонента ИК Системы;
- правильность установки и монтажа компонентов, входящих в ИК;
- соединительные провода не должны иметь каких-либо повреждений.

7.1.2. При обнаружении неисправностей и несоответствий Системы требованиям п. 7.1.1 настоящей методики, поверка прекращается до устранения выявленных неисправностей и несоответствий. После устранения неисправностей и несоответствий внешний осмотр проводится в полном объёме.

### **7.2 Опробование**

7.2.1. При опробовании проверяют эксплуатационные свойства Системы:

- возможность включения, выключения и функционирование Системы в соответствии с документацией;
- функционирование всех средств измерений и вспомогательного оборудования, входящих в состав Системы;
- отсутствие ошибок обмена между компонентами ИК и АРМ-ом;
- функционирование компьютера, загрузку операционной системы и программного обеспечения ПО «Энергосфера». Запущенное программное обеспечение не должно выдавать и отображать ошибки;
- функционирование защиты от несанкционированного доступа. При переходе из режима «ОПЕРАТОР» в режим «ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ», «АДМИНИСТРАТОР», «РАЗРАБОТЧИК» вводят неправильный пароль. Проверка прошла успешно, если программное обеспечение не позволило перейти в другой режим работы и выдало сообщение об ошибке;
- поступление измерительной информации со всех функционирующих измерительных преобразователей, ведение архивов, регистрация отчётов и трендов (графиков).

7.2.2. При опробовании необходимо убедиться, что показания Системы соответствуют значениям вводимых параметров.

7.2.3. Показания Системы считываются с монитора сервера АИИС КУ.

7.2.4. При обнаружении несоответствий Системы требованиям п. 7.2.1, п. 7.2.2 настоящей методики, поверка прекращается до устранения выявленных несоответствий. После устранения несоответствий опробование проводится в полном объёме.

7.2.5. Операции по пунктам 7.1 – 7.2 осуществляется для каждого ИК.

### **7.3. Определение метрологических характеристик измерительных каналов АИИС КУ**

#### **7.3.1 Проведение экспериментальных исследований**

7.3.1.1. Погрешность определяется для всех аналоговых каналов, по которым поступают сигналы измерений температуры, абсолютного (избыточного) давления, разности давлений теплоносителя и природного газа, температуры и избыточного давления холодной воды, объёмных долей газов  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CO}$ .

7.3.1.2. Отключить электрическое питание вторичного прибора и первичного преобразователя ИК, подвергающегося поверке.

7.3.1.3. Отключить от первичного преобразователя линии связи, связывающие его с вторичным прибором.

7.3.1.4. Вместо первичных измерительных преобразователей подключить калибратор многофункциональный TRX-II (таблица 3.1).

7.3.1.5. Подключить электрическое питание вторичного прибора ИК, подвергающегося поверке.

7.3.1.6. При определении погрешности аналоговых каналов устанавливается на входе линии связи значение тока входного сигнала, соответствующего значению физической величины  $Y_d^j$  в поверяемой точке диапазона измерений, и считывается значение физической величины  $Y_i^j$  с монитора сервера АИИС КУ. Задаются не менее пяти значений входного сигнала, равномерно распределённых в пределах диапазона, включая крайние точки диапазона измерений – 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 %.

7.3.1.7. Показания снимаются, выраженные в конкретной физической величине. В каждой точке фиксируется по 10 полученных значений  $Y_i^j$  при прямом и обратном ходе,  $i = 1..20, j = 1..5$ .

### 7.3.2. Определение погрешности ИК температуры

7.3.2.1. Вычисляется среднее значение  $\bar{Y}_i, j = 1..5$  в каждой точке диапазона измерений ИК по формуле (1).

$$\bar{Y}_i = \frac{\sum_{i=1}^{20} Y_i^j}{20} \quad (1)$$

7.3.2.2. Расчёт абсолютной погрешности ИК (без учёта первичного преобразователя) производится по формуле (2).

$$\Delta_{ИК}^j = \bar{Y}_i - Y_d^j, \quad (2)$$

где  $Y_d^j$  - действительное значение конкретной физической величины, соответствующее 0 %, 25 %, 50 %, 75 % или 100 % от диапазона измерений ИК.

За абсолютную погрешность ИК  $\Delta_{ИК}$  (без учёта первичного преобразователя) принимается максимальное значение  $\Delta_{ИК}^j, j = 1..5$ .

7.3.2.3. Расчёт полной абсолютной погрешности ИК (с учётом первичного преобразователя) производится по формуле (3).

$$\Delta_{полн.} = \Delta_{ИК} + \Delta_{ПИП}, \quad (3)$$

где  $\Delta_{ПИП}$  – абсолютная погрешность первичного измерительного преобразователя, которая определяется по свидетельству о поверке или паспортным данным на него. При этом, первичный измерительный преобразователь должен быть поверен.

7.3.2.4. Расчёт относительной погрешности ИК (без учёта первичного преобразователя) производится по формуле (4).

$$\delta_{ИК}^j = \frac{\Delta_{ИК}^j}{Y_d^j} \cdot 100 \% \quad (4)$$

За относительную погрешность ИК  $\delta_{ИК}$  (без учёта первичного преобразователя) принимается максимальное значение  $\delta_{ИК}^j, j = 1..5$ .

7.3.2.5. Расчёт полной относительной погрешности ИК (с учётом первичного преобразователя) производится по формуле (5).

$$\delta_{полн.} = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{ИК}^2 + \delta_{ПИП}^2}, \quad (5)$$

где  $\delta_{ПИП}$  – относительная погрешность первичного измерительного преобразователя, которая определяется по свидетельству о поверке или паспортным данным на него.

7.3.2.6. Расчёт приведённой погрешности ИК  $Y_{ИК}^j$  (без учёта первичного преобразователя) производится по формуле (6).

$$Y_{ИК}^j = \frac{\Delta_{ИК}^j}{Y_N^j} \cdot 100 \% , \quad (6)$$

где  $Y_N^j$  – конечное значение диапазона измерений.

7.3.2.7. Расчёт полной приведённой погрешности ИК (с учётом первичного преобразователя) производится по формуле (7).

$$Y_{\text{полн.}} = 1,1 \cdot \sqrt{Y_{\text{ИК}}^2 + Y_{\text{ПИП}}^2}, \quad (7)$$

где  $Y_{\text{ПИП}}$  – приведённая погрешность первичного измерительного преобразователя, которая определяется по свидетельству о поверке или паспортным данным на него. При этом, первичный измерительный преобразователь должен быть поверен.

7.3.2.8. Результат поверки считается положительным, если значения погрешностей не выходят за пределы, указанные в описании типа на Систему.

### 7.3.3. Определение погрешности ИК абсолютного давления, ИК разности давлений и ИК объёмных долей газов NO, NO<sub>2</sub>, CO.

7.3.3.1. Среднее значение  $\bar{Y}_i, j = 1..5$  в каждой точке диапазона измерений ИК вычисляется по формуле (1).

7.3.3.2. Расчёт абсолютной погрешности ИК (без учёта первичного преобразователя) производится по формуле (2).

7.3.3.3. За абсолютную погрешность ИК  $\Delta_{\text{ИК}}$  (без учёта первичного преобразователя) принимается максимальное значение  $\Delta_{\text{ИК}}^j, j = 1..5$ . При этом, первичный измерительный преобразователь должен быть поверен.

7.3.3.4. Расчёт полной абсолютной погрешности ИК (с учётом первичного преобразователя) производится по формуле (3).

7.3.3.5. Расчёт относительной погрешности ИК (без учёта первичного преобразователя) производится по формуле (4).

За относительную погрешность ИК  $\delta_{\text{ИК}}$  (без учёта первичного преобразователя) принимается максимальное значение  $\delta_{\text{ИК}}^j, j = 1..5$ .

7.3.3.6. Расчёт полной относительной погрешности ИК (с учётом первичного преобразователя) производится по формуле (5).

7.3.3.7. Расчёт приведённой погрешности ИК  $Y_{\text{ИК}}^j$  (без учёта первичного преобразователя) производится по формуле (6).

7.3.3.8. Расчёт полной приведённой погрешности ИК (с учётом первичного преобразователя) производится по формуле (7).

7.3.3.9. Результат поверки считается положительным, если значения погрешностей не выходят за пределы, указанные в описании типа на Систему.

### 7.3.4. Проверка ИК расхода природного газа

7.3.4.1. Проверить соответствие измерительного участка трубопровода и монтаж средств измерений требованиям ГОСТ 8.611-2013.

7.3.4.2. Проверить наличие данных о действующей поверке средств измерений, входящих в состав ИК расхода природного газа, в том числе на хроматограф газовый промышленный 700.

7.3.4.3. Проверить отсутствие ошибок информационного обмена между средств измерений, входящих в состав ИК расхода природного газа и сервером Системы.

7.3.4.4. Результат поверки считается положительным, если измерительный участок трубопровода и монтаж средств измерений соответствует требованиям ГОСТ 8.611-2013, средства измерений, входящие в состав ИК расхода природного газа, поверены и отсутствуют ошибки информационного обмена.

### 7.3.5. Определение погрешности вычисления массового (объёмного) расхода воды и тепловой мощности по каждому ИК

7.3.5.1. Подключить калибратор многофункциональный TRX-II (таблица 3.1) вместо первичных измерительных преобразователей и задать значения перепада давления в пределах диапазона измерений и различные значения температуры и абсолютного (избыточного) давления по каждому трубопроводу в пределах диапазона измерений.

7.3.5.2. Допускается устанавливать значения  $\Delta P$ ,  $P$ ,  $T$  равные значениям соответствующих величин, указанным в расчётах выполняемых в программе «Расходомер – ИСО» в соответствии с ГОСТ 8.586.5-2005 на измерительные комплексы.

7.3.5.3. С монитора сервера АИИС КУ считывают измеренные значения массового расхода  $G_{и}$  и тепловой мощности  $W_{и}$ . Расчётные значения массового расхода  $G_p$  вычисляют в программе «Расходомер – ИСО» по ГОСТ 8.586.1-2005 и ГОСТ 8.586.5-2005, а тепловой мощности  $W_p$  вычисляют по формуле (8):

$$W_p = G_p \cdot h, \quad (8)$$

где  $h$  – значения энтальпии определяют по ГСССД 188-99 или по МИ 2412-97 (для воды).

7.3.5.4. Средние значения  $\bar{G}_{иj}$  и  $\bar{W}_{иj}$ ,  $j = 1..5$  в каждой точке диапазона измерений ИК вычисляется по формулам (9) и (10) соответственно:

$$\bar{G}_{иj} = \frac{\sum_{i=1}^{20} G_i^j}{20} \quad (9)$$

$$\bar{W}_{иj} = \frac{\sum_{i=1}^{20} W_i^j}{20} \quad (10)$$

7.3.5.5. Относительную погрешность вычисления массового расхода  $\delta G$  и тепловой мощности  $\delta W$  (без учёта первичных преобразователей) определяют по формулам (11) и (12) соответственно:

$$\delta G = \frac{\bar{G}_{иj} - G_p}{G_p} \cdot 100 \% \quad (11)$$

$$\delta W = \frac{\bar{W}_{иj} - W_p}{W_p} \cdot 100 \% \quad (12)$$

7.3.5.6. Расчёт полной относительной погрешности ИК массового расхода  $\delta G$  и тепловой мощности  $\delta W$  (с учётом первичных преобразователей) производится по формулам (13) и (14) соответственно:

$$\delta G_{\text{полн.}} = 1,1 \cdot \sqrt{\delta G^2 + \delta_i^2} \quad (13)$$

$$\delta W_{\text{полн.}} = 1,1 \cdot \sqrt{\delta W^2 + \delta_i^2}, \quad (14)$$

где  $\delta_i$  – составляющие погрешности ИК, которыми могут быть:

$\delta_{\text{ПИП}(T)}$  – относительная погрешность первичного преобразователя измерений температуры;

$\delta_{\text{ПИП}(Q)}$  – относительная погрешность первичного преобразователя измерений расхода;

$\delta_{\text{ПИП}(\Delta P)}$  – относительная погрешность первичного преобразователя измерений перепада давления.

## 8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. Результаты поверки оформляется в соответствии с Приказом Минпромторга от 31 июля 2020 г. № 2510.