

СОГЛАСОВАНО

Директор ФБУ «Томский ЦСМ»

 М.М. Чухланцева

« 20 » _____ 10 2020 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерительная автоматизированная коммерческого учета тепловой энергии узла учета камеры диафрагм № 1 Теплоэлектроцентрали АО «Алтай-Кокс»

Методика поверки

МП 413-2020

Томск
2020

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную автоматизированную коммерческого учета тепловой энергии узла учета камеры диафрагм № 1 Теплоэлектроцентрали АО «Алтай-Кокс» (далее - ИС) и устанавливает методы и средства ее первичной и периодической поверок.

1.2 В тексте приняты следующие сокращения и обозначения:

АРМ – автоматизированное рабочее место;

ИК – измерительный канал;

МС – местное сопротивление;

ПО – программное обеспечение;

СИ – средство измерений;

СУ – сужающее устройство (диафрагма).

1.3 Поверке подлежит ИС в соответствии с перечнем ИК, приведенным в описании типа.

1.4 ИС подвергаются покомпонентной поверке согласно ГОСТ Р 8.596-2002. СИ, входящие в состав ИС, поверяют с интервалом между поверками, установленным при утверждении их типа. Если очередной срок поверки СИ наступает до очередного срока поверки ИС, поверяют только это СИ, а поверку ИК, в состав которого входит данное СИ, и ИС в целом не проводят.

1.5 В случае непригодности СИ входящих в ИК, допускается их замена на однотипные с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками. Замена оформляется актом.

1.6 На основании письменного заявления собственника ИС допускается проведение поверки отдельных ИК, с обязательным указанием на обратной стороне свидетельства о поверке или в приложении к нему информации о количестве, составе и метрологических характеристиках поверенных ИК.

1.7 Поверяемая ИС должна быть прослеживаема к следующим государственным первичным эталонам:

- государственный первичный специальный эталон единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости;
- государственный первичный эталон единицы давления;
- государственный первичный эталон единицы температуры;
- государственный первичный эталон единицы электрического сопротивления;
- государственный первичный эталон единицы силы постоянного электрического тока;
- государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Проведение операции при	
	первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр СИ	да	да
Подготовка к поверке и опробование СИ	да	да
Проверка программного обеспечения СИ	да	да
Определение метрологических характеристик СИ	да	да

2.2 Если при проведении какой-либо операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.

3 Требования к условиям проведения поверки

Условия поверки ИС должны соответствовать условиям ее эксплуатации, нормированным в паспорте на ИС, но не выходить за нормированные условия применения компонентов ИС и средств поверки.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Поверка ИС должна выполняться специалистами, имеющими группу допуска по электробезопасности не ниже второй, удостоверение на право работы на электроустановках до 1000 В, прошедшими инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности, изучившими эксплуатационную документацию на ИС и средства поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства поверки в соответствии с методиками поверки на СИ, входящие в ИК ИС, а также приведённые в таблице 2. Допускается применять другие средства поверки с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому СИ.

Все применяемые средства поверки должны быть исправны, СИ должны быть поверены и иметь действующий срок поверки.

Таблица 2 - Средства поверки

Наименование средства поверки	Метрологические характеристики	
	диапазон измерений, номинальное значение	погрешность, класс точности
Термогигрометр ИВА-6А-Д	относительной влажности от 0 до 90 %	$\Delta = \pm 2 \%$
	температуры от -20 до +60 °С	$\Delta = \pm 0,3 \text{ } ^\circ\text{C}$
	атмосферного давления от 70 до 110 кПа	$\Delta = \pm 2,5 \text{ кПа}$
Мультиметр-калибратор U1401В	предел измерений напряжения переменного тока 250 В	$\Delta = \pm(0,007 \cdot U_{\text{изм}} + 20 \text{ е.м.р.}) \text{ В}$
	предел измерений частоты 100 Гц	$\Delta = \pm(0,0002 \cdot f_{\text{изм}} + 3 \text{ е.м.р.}) \text{ Гц}$
Рулетка измерительная металлическая по ГОСТ 7502-98	номинальная длина 10 м	класс точности 3
Штангенциркуль по ГОСТ 166-89	от 0 до 300 мм	класс точности 2
Примечание - В таблице приняты следующие обозначения: Δ – абсолютная погрешность измерений; $U_{\text{изм}}$, $f_{\text{изм}}$ – измеренные значения напряжения (В) и частоты (Гц) переменного тока соответственно; е.м.р. – единица младшего разряда		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (утверждены Приказом Минэнерго России от 13.01.2003 № 6);
- Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (утверждены Приказом Минтруда России от 15.12.2020 № 903н);
- ГОСТ 12.2.007.0-75;
- требования безопасности, установленные в эксплуатационной документации на ИС, ее компоненты и средства поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

Внешний вид и комплектность ИС проверяют в местах установки компонентов ИК ИС. При этом должно быть установлено соответствие нижеследующим требованиям:

- комплектность ИК ИС должна соответствовать перечню СИ, приведенному в паспорте на ИС и описанию типа;
- должны отсутствовать механические повреждения, следы перегрева или короткого замыкания на корпусах технических средств;
- должны отсутствовать повреждения соединительных проводов и кабелей;
- разъемы и соединительные колодки не должны иметь видимых повреждений, деталей с отсутствующим или ослабленным креплением;
- наличие пломб на СИ, сервере;
- надписи и обозначения на элементах ИК ИС должны быть четкими и соответствовать эксплуатационной документации;
- наличие пломб на всех связующих компонентах, по которым передается измерительная информация, в точках, в которых возможно несанкционированное воздействие на результаты измерений.

При обнаружении видимых дефектов проводят их устранение, при невозможности устранить дефект принимают решение о целесообразности проведения дальнейшей поверки.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 На поверку ИС представляют следующие документы:

- описание типа ИС;
- паспорт на ИС;
- сведения о поверке СИ в составе ИК ИС;
- паспорт на диафрагму (при необходимости).

8.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- подготавливают к работе средства поверки, приведенные в таблице 2, в соответствии с распространяющейся на них эксплуатационной документацией;
- проверяют соблюдение условий поверки, установленных в разделе 3;
- изучают документацию, приведенную в 8.1. Проверяют, что все СИ в составе поверяемых ИК имеют действующий срок поверки;
- проверяют, что в паспорте на диафрагму имеется запись о ежегодном контроле диаметра отверстия диафрагмы.

8.3 Опробование

При опробовании ИС в целом проверяют правильность функционирования ИК. Опробование проводят в рабочих условиях эксплуатации ИС.

Результаты опробования положительные, если для поверяемых ИК текущие и архивные показания контролируемых параметров (расход, температура, давление) на дисплее АРМ оператора находятся в пределах диапазонов измерений СИ ИК, указанных в паспортах.

8.4 Проверка конфигурации измерительного трубопровода

Проверка проводится для ИК, включающего в свой состав диафрагму. Результаты проверки положительные, если фактическая конфигурация измерительного трубопровода соответствует данным, приведенным в приложении А.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Для проверки идентификационного наименования и номера версии ПО выбрать в ПО «WORM» пункт меню «О программе». В появившемся окне проверить, что версия ПО и идентификационное наименование соответствуют данным, приведенным в описании типа.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Метрологические характеристики измерительных и комплексных компонентов ИС принимают равными значениям, приведённым в описании типа и эксплуатационной документации (паспорт, формуляр и др.) на СИ при наличии сведений о положительных результатах их поверки.

10.2 Для ИК расхода, разности температур и количества тепловой энергии теплоносителя погрешность рассчитывают в относительной форме. Погрешность ИК температуры рассчитывают в абсолютной форме. Погрешность ИК давления рассчитывают в приведенной форме. Погрешности ИК рассчитывают согласно разделу 11.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение погрешности ИК температуры

Абсолютную погрешность ИК температуры $\Delta_{ИКt}$, °С, определяют исходя из состава ИК по формулам (1) и (2):

- при использовании ПИП КТПТР-01:

$$\Delta_{ИКt} = \Delta_{ПИПt} + \Delta_{ТВt}; \quad (1)$$

где $\Delta_{ПИПt}$ - абсолютная погрешность измерений температуры КТПТР-01, °С;

$\Delta_{ТВt}$ - абсолютная погрешность тепловычислителя при измерении температуры, °С.

- при использовании ПИП Метран-2000:

$$\Delta_{ИКt} = \frac{\sqrt{\delta_{ПИП1t}^2 + \delta_{ПИП2t}^2 + \delta_{ТВt}^2} \cdot t}{100}; \quad (2)$$

где $\delta_{ПИП1t}$ - относительная погрешность измерений температуры Метран-2000, °С;

$\delta_{ПИП2t}$ - относительная погрешность измерений температуры ИПМ 0399, °С;

$\delta_{ТВt}$ - относительная погрешность тепловычислителя при измерении температуры, °С;

t - измеренное значение температуры теплоносителя.

Результат проверки положительный, если фактические значения погрешности не превышают пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры теплоносителя $\pm(0,6+0,004 \cdot |t|)$ °С.

11.2 Определение погрешности ИК разности температур

Относительную погрешность ИК разности температур $\delta_{ИК\Delta t}$, %, определяют исходя из состава ИК по формуле (3)

$$\delta_{ИК\Delta t} = \frac{\sqrt{\Delta_{ПИП\Delta t}^2 + \Delta_{ТВ\Delta t}^2} \cdot 100}{\Delta t}; \quad (3)$$

где $\Delta_{ПИП\Delta t}$ - абсолютная погрешность измерений разности температур ПИП КТПТР-01, %;

$\Delta_{ТВ\Delta t}$ - абсолютная погрешность тепловычислителя при измерении разности температур, %;

Δt - абсолютное значение разности температур, °С.

Результат проверки положительный, если фактические значения погрешности не превышают пределов допускаемой относительной погрешности измерений разности

температур теплоносителя $\pm(0,5+3\cdot\Delta t_{\min}/\Delta t)$ %, где Δt_{\min} – минимальное значение разности температур теплоносителя, °С.

11.3 Определение погрешности ИК давления

Приведенную погрешность ИК давления $\gamma_{икр}$, %, определяют исходя из состава ИК по формуле (4)

$$\gamma_{икр} = \sqrt{\gamma_{о_пипр}^2 + \left(\frac{\gamma_{д_пипр} \cdot |20 - t_{окр}|}{10}\right)^2 + \gamma_{твр}^2}; \quad (4)$$

- где $\gamma_{о_пипр}$ - основная приведенная погрешность измерений избыточного давления ПИП EJX530A, %;
- $\gamma_{д_пипр}$ - дополнительная приведенная погрешность измерений избыточного давления ПИП EJX530A, %;
- $t_{окр}$ - температура окружающей среды в месте установки ПИП EJX530A, °С;
- $\gamma_{твр}$ - приведенная погрешность тепловычислителя при измерении сигналов с ПИП давления, %.

Результат проверки положительный, если фактические значения погрешности не превышают пределов допускаемой приведенной погрешности измерений давления теплоносителя:

- ± 2 % - для водяной системы теплоснабжения;
- ± 1 % - для паровой системы теплоснабжения.

11.4 Определение погрешности ИК расхода

11.4.1 Относительную погрешность ИК расхода $\delta_{икг}$, %, на основе счетчиков-расходомеров определяют исходя из состава ИК по формуле (5)

$$\delta_{икг} = \frac{\sqrt{\gamma_{пипг}^2 + \gamma_{твг}^2} \cdot (G_{max} - G_{min})}{G}; \quad (5)$$

- где $\gamma_{пипг}$ - приведенная погрешность измерений расхода счетчика-расходомера, %;
- $\gamma_{твг}$ - приведенная погрешность тепловычислителя при измерении сигналов со счетчика-расходомера, %;
- G_{max}, G_{min} - максимальный и минимальный пределы измерений скорости потока счетчика-расходомера, м/с;
- G - измеренное значение скорости потока счетчиком-расходомером, м/с.

11.4.2 Относительную погрешность ИК расхода на основе СУ определяют по ГОСТ 8.586.5.

11.4.3 Результат проверки положительный, если фактические значения погрешности не превышают пределов допускаемой относительной погрешности измерений расхода теплоносителя:

- для водяных систем теплоснабжения:
 - ± 5 % при массовом расходе воды:
 - а) от 400 до 4000 т/ч – для подающего трубопровода;
 - б) от 200 до 2000 т/ч – для обратных трубопроводов.
- для паровых систем теплоснабжения:
 - ± 3 % в диапазоне массового расхода пара от 1,3 до 6,3 т/ч.

11.5 Определение погрешности ИК тепловой энергии

Относительную погрешность ИК тепловой энергии $\delta_{икQ}$, %, определяют исходя из состава ИК по формуле (6)

$$\delta_{\text{ИК}_Q} = \delta_{\text{ИК}_g} + \delta_{\Delta t} + \delta_{\text{выч}}; \quad (6)$$

- где $\delta_{\text{ИК}_{\text{гmv}}}$ - относительная погрешность ИК расхода, %;
 $\delta_{\Delta t}$ - относительная погрешность ИК разности температур, %;
 $\delta_{\text{выч}}$ - относительная погрешность тепловычислителя при расчете количества тепловой энергии, %.

Результат проверки положительный, если фактические значения погрешности не превышают пределов допускаемой относительной погрешности измерений тепловой энергии:

- для водяных систем теплоснабжения
±7,5 %;
- для паровых систем теплоснабжения
±4 % в диапазоне расхода пара 3 до 6,3 т/ч;
±5 % в диапазоне расхода пара от 1,3 до 3 т/ч.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляют протоколом по форме, принятой в организации, проводящей поверку.

12.2 При положительных результатах поверки сведения о результатах поверки ИК ИС вносят в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Оформляют свидетельство о поверке с обязательным указанием на обратной стороне свидетельства или в приложении к нему информации о количестве, составе (с указанием типов СИ и заводских номеров) и метрологических характеристиках поверенных ИК. Знак поверки наносят на свидетельство о поверке.

12.3 Отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности СИ. В приложении к извещению приводят перечень ИК не прошедших поверку. ИК ИС, прошедшие поверку с отрицательным результатом, не допускаются к использованию.

**Приложение А
(обязательное)**

Сведения о конфигурации измерительных трубопроводов

Таблица А.1 - Объект: Пар на КЖБИ

Наименование характеристики	Значение
Номинальный диаметр трубопровода, мм	150
Тип 1-го МС	На расстоянии 100D до СУ МС нет
Расстояние до МС после СУ, мм	нет МС
Место установки гильзы термометра	после СУ
Расстояние между СУ и гильзой термометра, мм	2250
Наружный диаметр гильзы термометра, мм	39