

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

Западно-Сибирского филиала

ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.Ю. Кондаков

19 октября 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Система автоматизированная коммерческого учета тепловой энергии  
Стерлитамакской ТЭЦ – площадки Стерлитамакской ТЭЦ ООО «БГК»

Методика поверки

МП-440-РА.RU.310556-2022

г. Новосибирск

2022 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему автоматизированную коммерческого учета тепловой энергии Стерлитамакской ТЭЦ –площадки Стерлитамакской ТЭЦ ООО «БГК» (далее - система), предназначенную для измерений температуры, разности температур, давления, расхода, объема, массы, количества тепловой энергии воды и пара.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры для ИК №1.3, №1.4, №2.3, №2.4, °С	$\pm(0,3+0,002 \cdot  t )$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры для ИК №3.3, №3.4, №4.2, №4.3, №9.2, №10.2, №10.3, °С	$\pm(0,25+0,002 \cdot  t )$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры для ИК №5.5 №5.6, №5.7, №5.8, №6.4, №6.5, №6.6, №7.4, №7.5, №7.6, №8.2, °С	$\pm(0,3+0,005 \cdot  t )$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений разности температур для ИК №3.9, %	$\pm(0,5+3\Delta t_H/\Delta t)$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода (объема) и массы для ИК №№1.5 – 1.8, №№ 2.5 – 2.8, %	$\pm(1+0,01 \cdot G_{\max}/G)$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода (объема) и массы для ИК №№3.5 – 3.8, №№4.4 – 4.5, №№5.12 – 5.13, №№6.9 – 6.10, №№7.9 – 7.10, №№9.3 – 9.4, %	$\pm 2,1$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода (массы) для ИК №№5.9 – 5.11, №№ 6.7 – 6.8, №№ 7.7 – 7.8, №8.3, №№10.4-10.5, %	$\pm 3$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тепловой энергии для ИК №1.9, №2.9, %	$\pm(2+12/(t_1-t_2)+0,01 \cdot G_{\max}/G)$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тепловой энергии для ИК №3.10, %	$\pm(3,1+12/\Delta t)$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тепловой энергии для ИК №4.6, %	$\pm 5,0$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тепловой энергии для ИК №5.14, № 6.11, №7.11, %	$\pm 3,7$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тепловой энергии для ИК №8.4, №10.6, %	$\pm 3,1$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тепловой энергии для ИК №9.5, %	$\pm 3,3$
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений избыточного давления (от диапазона измерений) для ИК №1.1, № 1.2, № 2.1, № 2.2, №3.1, №3.2, %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений избыточного давления (от диапазона измерений) для ИК №4.1, №5.1, № 5.2, № 5.3, № 5.4, № 6.1, № 6.2, № 6.3, № 7.1, № 7.2, №7.3, № 8.1, №9.1, № 10.1, %	$\pm 0,6$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений интервалов времени, %	$\pm 0,01$

Наименование характеристики	Значение
Примечание:	
$G_{\max}$ и $G$ – соответственно верхний предел измерений и значение измеряемого расхода в подающем трубопроводе, м <sup>3</sup> /ч;	
$t$ – измеренное значение температуры, °С; $t_1$ – измеренное значение температуры в подающем трубопроводе, °С; $t_2$ – измеренное значение температуры в обратном трубопроводе, °С;	
$\Delta t_n$ и $\Delta t$ – наименьшее значение разности температур и измеренное значение разности температур в подающем и обратном трубопроводе, °С.	

1.3 По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 63-2019 согласно государственной поверочной схеме для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, утвержденной Приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 года № 2356, ГЭТ 23-2010 согласно государственной поверочной схеме для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной Приказом Росстандарта от 29 июня 2018 года № 1339, ГЭТ 35-2021, ГЭТ 34-2020 согласно ГОСТ 8.558 – 2009 «Государственная поверочная схема для средств измерений температуры», ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты утвержденной Приказом Росстандарта от 31 июля 2018 г. № 1621. Поверка выполняется расчетным методом.

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

1.5 Периодическая поверка проводится по истечении интервала между поверками.

1.6 Средства измерений (далее – СИ), входящие в состав системы поверяют с интервалом между поверками и по методикам поверки, установленным при утверждении их типа. Если очередной срок поверки какого-либо СИ наступает до очередного срока поверки системы, поверяется только это СИ. При этом поверка системы не проводится.

1.7 Замена СИ, входящих в состав системы, на однотипные с аналогичными метрологическими характеристиками допускается при наличии у последних действующих результатов поверки. При этом поверка системы не проводится.

1.8 Допускается на основании письменного заявления владельца поверка отдельных измерительных каналов системы. Данные об объеме проведенной поверки обязательно передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

## 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 НД по поверке	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	10	Да	Да

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да
Оформление результатов поверки	12	Да	Да

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

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Условия поверки измерительных компонент системы указаны в методиках поверки на эти компоненты.

3.2 Условия поверки системы должны соответствовать условиям ее эксплуатации, нормированным в технической документации, но не выходить за нормированные условия применения средств поверки.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяют средства измерений в соответствии с методиками поверки на средства измерений, входящие в состав системы, а также приведенные в таблице 3.

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

5.3 Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик системы с требуемой точностью.

5.4 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа и иметь действующие свидетельства о поверке.

Таблица 3 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования
7, 8	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от -40 до +55 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,4$ °С	Измеритель-регистратор автономный серии EClerk-M, EClerk-M-RHTP (Регистрационный номер 80931-21)
	Средство измерений относительной влажности: диапазон измерений от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 4$ %	
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 30 до 110 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,2$ кПа	

## 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При выполнении поверки должны соблюдаться требования производственной и пожарной безопасности и охраны окружающей среды, предусмотренные эксплуатационной документацией системы и ее компонентов, и инструкциями по охране труда, действующими на Стерлитамакской ТЭЦ – площадке Стерлитамакской ТЭЦ ООО «БГК».

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

7.2 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений компонентов, входящих в состав системы;
- состояние линий связи, разъемов и соединительных клеммных колодок, при этом они не должны иметь повреждений, деталей с ослабленным или отсутствующим креплением;
- наличие и целостность пломб в местах, предусмотренных эксплуатационной документацией;
  - соответствие состава и комплектности системы руководству по эксплуатации;
  - наличие маркировки линий связи и компонентов системы;
  - заземление компонентов системы, работающих под напряжением.

7.3 Результаты проверки считают положительными, если монтаж СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов системы, 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 Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:

- провести организационно-технические мероприятия по доступу поверителей 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.

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

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

8.4 Опробование

8.4.1 Перед опробованием системы в целом необходимо выполнить проверку функционирования ее компонентов.

8.4.2 При опробовании линий связи проверяется:

- поступление информации по линиям связи;
- наличие сигнализации об обрыве линий.

8.4.3 Проверку функционирования и исправности линий связи проводят с рабочего места оператора путем визуального наблюдения на экране текущих значений измеряемых параметров и архивных данных в установленных единицах.

8.4.4 При опробовании системы проверяется:

- сохранение результатов измерений с привязкой даты и времени;
- возможность вывода на печать форм отчетности;

– сохранность в памяти информации о нештатных ситуациях с привязкой даты и времени.

8.4.5 Результаты опробования считают положительными, если по завершении опроса всех измерительных каналов в отчетах присутствуют результаты измерений всех измерительных каналов с указанием текущей даты и времени.

## 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 в целях утверждения типа и указанных в описании типа.

9.1.2 Идентификационные признаки ПО SCADA/HMI DataRate (наименование, номер версии и цифровой идентификатор) отображаются при выборе пункта меню «О программе».

9.1.3 Наименование и номер версии ПО АСТЕП отображаются при выборе пункта меню «О программе». Для получения цифрового идентификатора ПО:

- проверьте наличие на сервере системы утилиты расчета контрольных сумм по алгоритму MD5. В случае отсутствия, необходимо скачать утилиту Microsoft File Checksum Integrity Verifier (FCIV) с официального сайта [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com).

- в соответствии с руководством пользователя утилиты FCIV рассчитайте цифровой идентификатор по алгоритму MD5 для файла «ASTEP.exe».

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

### 9.2 Проверка защиты ПО от несанкционированного доступа

9.2.1 Проверку защиты ПО от несанкционированного доступа проводят следующим образом:

- проверяют корректность реализации управления доступом пользователя к программному обеспечению системы и данным при вводе неправильных логина или пароля пользователя;

- проверяют возможность получения доступа без авторизации пользователя;

- проверяют соответствие полномочий пользователей, имеющих различные права доступа.

9.2.2 Результат проверки считают положительным, если осуществляется авторизованный доступ к программному обеспечению и данным системы.

### 9.3 Проверка информационного обмена

9.3.1 Распечатывают результаты измерений, хранящиеся на сервере, по всем узлам учета Системы, зарегистрированные с 60-минутным интервалом за полные предшествующие дню поверки сутки. Проверяют наличие данных, соответствующих каждому 60-ти минутному интервалу времени. Пропуск данных не допускается за исключением случаев, когда этот пропуск был обусловлен отключением ИК или устраненным отказом какого-либо компонента Системы.

9.3.2 Распечатывают журнал событий тепловычислителя и отмечают моменты нарушения связи между измерительными компонентами Системы. Проверяют сохранность измерительной информации в памяти тепловычислителя и сервере Системы на тех интервалах времени, в течение которого была нарушена связь.

9.3.3 Скачивают часовой архив тепловычислителей за полные предшествующие дню поверки сутки по всем узлам учета.

- 9.3.4 Сравнивают результаты измерений каждого тепловычислителя и сервера, зарегистрированные с 60-ти минутным интервалом за полные предшествующие дню поверки сутки.
- 9.3.5 Результаты проверки считают положительными, если результаты измерений, считанные из тепловычислителей, не отличаются от значений, считанных с сервера, больше чем на единицу младшего разряда.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Проверяют наличие действующих результатов поверки на средства измерений входящие в состав системы. Результаты поверки должны быть оформлены в соответствии с действующим на дату поверки законодательством.

10.2 Для ИК массового расхода (массы) №5.9, № 5.10, №5.11, №6.7, №6.8, №7.7, №7.8, №8.3, №10.4 дополнительно:

- проверяют наличие действующих результатов контроля сужающих устройств, в виде записи о периодическом контроле в паспорте сужающего устройства, акта измерений внутреннего диаметра трубопровода, акта установки сужающего устройства;
- выполняют расчет относительной расширенной неопределенности в соответствии с р. 10 ГОСТ 8.586.5. Расчет выполняют ручным способом или помощи программного комплекса «Расходомер ИСО» (модуль ГОСТ 8.586.(1-5)-2005). При этом принимают численное равенство границ относительной погрешности измерений при доверительной вероятности 0,95 значению относительной расширенной неопределенности измерений при коэффициенте охвата  $k=2$ . Расчет выполняют для действительных значений параметров диафрагмы и измерительного трубопровода. Параметры измеряемой среды, схемы прямых участков измерительных трубопроводов приведены в аттестованных в установленном порядке методиках измерений;
- при относительной погрешности измерений интервалов времени тепловычислителем  $\pm 0,01$  % относительную погрешность измерений массы принимают равной относительной погрешности измерений массового расхода;
- рассчитанная относительная погрешность измерений массы по ИК №5.9, № 5.10, №5.11, №6.7, №6.8, №7.7, №7.8, №8.3, №10.4 не должна выходить за пределы  $\pm 3$  %.

10.3 При наличии действующих результатов поверки на СИ, входящих в состав заявленных на поверку измерительных каналов системы и выполнения п. 10.2 расчетное (по нормированным метрологическим характеристикам измерительных компонентов) значение погрешности измерительных каналов системы не превышает значений указанных в таблице 1.

10.4 Результаты проверки считают положительными:

- при наличии действующих результатов поверки на средства измерений, входящих в состав заявленных на поверку измерительных каналов системы;
- при наличии действующих результатов контроля сужающих устройств, в виде записи о периодическом контроле в паспорте сужающего устройства, акта измерений внутреннего диаметра трубопровода, акта установки сужающего устройства;
- если рассчитанная относительная погрешность измерений массы по ИК №5.9, №5.10, №5.11, №6.7, №6.8, №7.7, №7.8, №8.3, №10.4 не выходит за пределы  $\pm 3$  %.

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

- 11.1 На основании положительных результатов подтверждения соответствия по пунктам разделов 7 – 10 систему в составе измерительных каналов заявленных на поверку признают пригодной к применению (подтверждено соответствие системы метрологическим требованиям).
- 11.2 На основании отрицательных результатов подтверждения соответствия по любому из разделов 7 – 10 систему в составе измерительных каналов заявленных на поверку признают непригодной к применению (не подтверждено соответствие системы метрологическим требованиям).

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

- 12.1 Положительные результаты поверки системы оформляют в соответствии с приказом Минпромторга РФ № 2510 от 31 июля 2020 г.
- 12.2 Результаты поверки считают отрицательными, если при проведении поверки установлено несоответствие хотя бы по одному из пунктов настоящей методики.
- 12.3 Отрицательные результаты поверки оформляют в соответствии с приказом Минпромторга РФ № 2510 от 31 июля 2020 г.
- 12.4 По заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке на систему, при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению системы.