



ООО ЦМ «СТП»

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре
аккредитованных лиц RA.RU.311229

«СОГЛАСОВАНО»

Технический директор по испытаниям
ООО ЦМ «СТП»



Б. Фефелов

2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерительная количества теплоносителя и тепловой энергии
поз. FT-4400 цеха № 07 НПЗ АО «ТАИФ-НК»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 0304/1-311229-2025

г. Казань
2025

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную количества теплоносителя и тепловой энергии поз. FT-4400 цеха № 07 НПЗ АО «ТАИФ-НК» (далее – ИС), заводской № 4400, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Поверка ИС проводится поэлементно:

– поверка средств измерений, входящих в состав ИС, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;

– метрологические характеристики ИС определяют расчетным методом в соответствии с настоящей методикой поверки.

1.3 Если очередной срок поверки средства измерений из состава ИС наступает до очередного срока поверки ИС или появилась необходимость периодической или внеочередной поверки средства измерений, то поверяют только данное средство измерений, при этом внеочередную поверку ИС не проводят.

1.4 При условии, что средства измерений, входящие в состав ИС, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению, ИС прослеживается к:

– Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости (ГЭТ 63–2019) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2356;

– Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °C (ГЭТ 34–2020) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 ноября 2024 года № 2712;

– Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени (ГЭТ 1–2022) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360.

1.5 В результате поверки ИС должны быть подтверждены метрологические характеристики ИС, приведенные в таблице 1, и метрологические характеристики измерительных каналов (далее – ИК) ИС, приведенные в таблице 2.

Таблица 1 – Метрологические характеристики ИС

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массового расхода теплоносителя по измерительному трубопроводу, т/ч	от 2,0 до 47,9
Диапазон измерений тепловой энергии за час, принятой ИС, Гкал	от 0,02 до 4,07
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода теплоносителя по измерительному трубопроводу, %	±1,13
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тепловой энергии, принятой ИС, %	±4,8
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений времени, %	±0,01

Таблица 2 – Метрологические характеристики ИК ИС

Тип ИК	Состав ИК		Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности ИК в условиях эксплуатации
	ПИП	СОИ		
Подающий и обратный трубопроводы				
ИК объемного расхода	Метран-300ПР	ВТД-В	от 0,4 до 50,0 м ³ /ч	$\delta = \pm 3,912\%^1)$, $\delta = \pm 1,809\%^2)$, $\delta = \pm 1,123\%^3)$
ИК температуры	КТПТР-01		от 0 до +150 °C	$\Delta = \pm (0,17 + 0,0017 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$

¹⁾ Пределы допускаемой относительной погрешности ИК в диапазоне измерений объемного расхода воды от 0,4 до 1,0 м³/ч.
²⁾ Пределы допускаемой относительной погрешности ИК в диапазоне измерений объемного расхода воды от 1 до 2 м³/ч.
³⁾ Пределы допускаемой относительной погрешности ИК в диапазоне измерений объемного расхода воды от 2 до 50 м³/ч.

Примечание – Приняты следующие сокращения и обозначения:
 ПИП – первичный измерительный преобразователь;
 СОИ – система обработки информации;
 Метран-300ПР – преобразователь расхода вихреакустический Метран-300ПР (регистрационный номер 16098-09 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений) (исполнение Метран-300ПР-50);
 КТПТР-01 – комплект термометров сопротивления из платины технических разностных КТПТР-01 (регистрационный номер 46156-10 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений);
 ВТД-В – вычислитель ВТД-В из состава счетчика СТД (модификация СТД-В) (регистрационный номер 41550-16 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений);
 δ – пределы допускаемой относительной погрешности, %;
 Δ – пределы допускаемой абсолютной погрешности, в единицах измеряемой величины;
 t – значение измеряемой температуры, °C.

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Проверка сведений о поверке средств измерений из состава ИС	Да	Да	10.1
Определение погрешности измерений ИК ИС	Да	Да	10.2
Определение относительной погрешности измерений времени	Да	Да	10.3
Определение относительной погрешности измерений массового расхода теплоносителя по измерительному трубопроводу	Да	Да	10.4
Определение относительной погрешности измерений тепловой энергии, принятой ИС	Да	Да	10.5
Оформление результатов поверки средства измерений	Да	Да	11

Примечание – При получении отрицательных результатов по какому-либо пункту методики поверки поверку ИС прекращают.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды в месте установки средств измерений ИС от плюс 5 до плюс 35 °C;
- относительная влажность не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, руководства по эксплуатации ИС, средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

- 5.1 При проведении поверки ИС применяют средства поверки, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7 Внешний осмотр средства измерений, п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений, п. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений, п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от плюс 5 до плюс 35 °C, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °C Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 0 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 % Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ кПа	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)

Примечание – Допускается использовать при поверке другие средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и ИС, приведенных в их эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

- состав средств измерений и комплектность ИС;
- отсутствие механических повреждений компонентов ИС, препятствующих применению ИС;
- четкость надписей и обозначений ИС.

7.2 Результаты поверки по пункту 7 считаются положительными, если:

- состав средств измерений и комплектность ИС соответствуют описанию типа ИС;
- отсутствуют механические повреждения компонентов ИС, препятствующие применению ИС;
- надписи и обозначения на ИС четкие и соответствуют технической документации ИС.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 При подготовке к поверке приводят ИС в рабочее состояние в соответствие с эксплуатационной документацией.

8.2 При опробовании проводят проверку общей работоспособности ИС:

– проверяют соответствие текущих измеряемых ИС значений объемного расхода, температуры, массового расхода теплоносителя и тепловой энергии данным, отраженным в описании типа ИС;

– проверяют наличие сообщений об ошибках на дисплее вычислителя ВТД-В из состава счетчика СТД (модификация СТД-В).

8.3 Результаты поверки по пункту 8 считают положительными, если:

– текущие измеряемые ИС значения объемного расхода, температуры, массового расхода теплоносителя и тепловой энергии соответствуют данным, отраженным в описании типа ИС;

– на дисплее вычислителя ВТД-В из состава счетчика СТД (модификация СТД-В) сообщения об ошибках отсутствуют.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) проводят сравнением идентификационных данных ПО ИС с идентификационными данными ПО, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа ИС и отраженными в описании типа ИС.

9.2 Для идентификации ПО выполняют следующие операции:

– с помощью клавиатуры на корпусе вычислителя ВТД-В из состава счетчика СТД (модификация СТД-В) следует ввести значение параметра «000» и нажать кнопку «ВВОД»;

– ввести значение «2468» и нажать кнопку «ВВОД»;

– на жидкокристаллическом индикаторе вычислителя ВТД-В из состава счетчика СТД (модификация СТД-В) будут выведены номер версии и цифровой идентификатор ПО.

9.3 Результаты поверки по пункту 9 считают положительными, если номер версии метрологически значимой части и цифровой идентификатор ПО ИС совпадают с указанными в описании типа ИС.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Проверка сведений о поверке средств измерений из состава ИС

10.1.1 Проверяют наличие в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ) сведений о поверке средств измерений, входящих в состав ИС:

– преобразователи расхода вихреакустические Метран-300ПР (регистрационный номер 16098-09 в ФИФОЕИ), исполнение Метран-300ПР-50 (далее – Метран-300ПР), установленных на измерительных трубопроводах;

– комплект термометров сопротивления из платины технических разностных КТПТР-01 (регистрационный номер 46156-10 в ФИФОЕИ) (далее – КТПТР-01), установленный на измерительных трубопроводах;

– счетчик СТД (модификация СТД-В) (регистрационный номер 41550-16 в ФИФОЕИ) с вычислителем ВТД-В в составе, установленный в помещении ИС.

10.1.2 Результаты поверки по пункту 10.1 считают положительными, если средства измерений, входящие в состав ИС, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению.

10.2 Определение погрешности измерений ИК ИС

10.2.1 Относительную погрешность ИК объемного расхода δ_V , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_V = \pm \sqrt{\delta_{\text{пп}}^2 + \delta_{\text{имп}}^2}, \quad (1)$$

где $\delta_{\text{пп}}$ – относительная погрешность Метран-300ПР при измерении объемного расхода по импульсному сигналу, %;
 $\delta_{\text{имп}}$ – относительная погрешность вычислителя ВТД-В из состава счетчика СТД (модификация СТД-В) при использовании преобразователей расхода с импульсным выходным сигналом, %.

10.2.2 Абсолютную погрешность ИК температуры Δ_T , $^{\circ}\text{C}$, рассчитывают по формуле

$$\Delta_T = \pm \Delta_{\text{пп}T} + \Delta_{\text{ВТД}}, \quad (2)$$

где $\Delta_{\text{пп}T}$ – пределы абсолютной погрешности измерений температуры КТПТР-01, $^{\circ}\text{C}$;
 $\Delta_{\text{ВТД}}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности вычислителя ВТД-В из состава счетчика СТД (модификация СТД-В) при преобразовании сигналов сопротивления в значения температуры, $^{\circ}\text{C}$.

10.2.3 Результаты поверки по пункту 10.2 считают положительными, если:

– относительная погрешность ИК объемного расхода, рассчитанная по формуле (1), не превышает:

- а) $\pm 3,912$ % в диапазоне измерений объемного расхода воды от 0,4 до $1,0 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- б) $\pm 1,809$ % в диапазоне измерений объемного расхода воды от 1 до $2 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- в) $\pm 1,123$ % в диапазоне измерений объемного расхода воды от 2 до $50 \text{ м}^3/\text{ч}$;

– абсолютная погрешность ИК температуры, рассчитанная по формуле (2), не превышает $\pm (0,17 + 0,0017 \cdot |t|) \text{ }^{\circ}\text{C}$, где t – значение измеряемой температуры, $^{\circ}\text{C}$.

10.3 Определение относительной погрешности измерений времени

10.3.1 Проверяют наличие в ФИФОЕИ сведений о поверке вычислителя ВТД-В из состава счетчика СТД (модификация СТД-В) (регистрационный номер 41550-16 в ФИФОЕИ).

10.3.2 Результаты поверки по пункту 10.3 считают положительными, если вычислитель ВТД-В из состава счетчика СТД (модификация СТД-В), входящий в состав ИС, поверен в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущен к применению. Относительная погрешность измерений времени принимается равной $\pm 0,01$ %.

10.4 Определение относительной погрешности измерений массового расхода теплоносителя по измерительному трубопроводу

При положительных результатах поверки по пунктам 10.1–10.3 результаты поверки по пункту 10.4 считают положительными, относительная погрешность измерений массового расхода теплоносителя по измерительному трубопроводу не превышает $\pm 1,13$ %.

10.5 Определение относительной погрешности измерений тепловой энергии, принятой ИС

При положительных результатах поверки по пунктам 10.1–10.4, результаты поверки по пункту 10.5 считают положительными, относительная погрешность измерений тепловой энергии, принятой ИС, не превышает $\pm 4,8$ %.

11 Оформление результатов поверки средства измерений

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, результатов поверки.

11.2 Результаты поверки оформляют в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

11.3 По заявлению владельца ИС или лица, представившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке и протокол поверки ИС (знак поверки наносится на свидетельство о поверке ИС), при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению ИС.