



ООО ЦМ «СТП»

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

«СОГЛАСОВАНО»

Технический директор по испытаниям
ООО ЦМ «СТП»



В.В. Фефелов

« 1 » августа 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерительная автоматизированная учета тепловой энергии и
массы теплоносителя Тюменской ТЭЦ-2 филиала Энергосистема
«Западная Сибирь» ПАО «Форвард Энерго»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 0108/1-311229-2025

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную автоматизированную учета тепловой энергии и массы теплоносителя Тюменской ТЭЦ-2 филиала Энергосистема «Западная Сибирь» ПАО «Форвард Энерго» (далее – АСУТЭ), заводской номер 01-2025, и устанавливает методику первичной и периодической поверки.

1.2 Метрологические характеристики средств измерений, входящих в состав АСУТЭ, подтверждаются сведениями о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ). Метрологические характеристики АСУТЭ определяются на месте эксплуатации расчетным методом.

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

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

– Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости (ГЭТ 63–2025) 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 специальному эталону единицы давления для разности давлений (ГЭТ 95–2020) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 марта 2025 года № 472;

– 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;

– Государственному первичному эталону единицы давления – паскаля (ГЭТ 23–2010) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 года № 2653;

– Государственному первичному эталону единицы температуры-кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К (ГЭТ 35–2021) и Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С (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.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики АСУТЭ

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массового расхода теплоносителя, т/ч:	
– по ИТ «Прямая сетевая вода в город № 1», «Прямая сетевая вода в город № 2», «Прямая сетевая вода в город № 3»	от 1867,53 до 12621,29
– по ИТ «Обратная сетевая вода из города № 1», «Обратная сетевая вода из города № 2», «Обратная сетевая вода из города № 3»	от 1990,75 до 12806,88
– по ИТ «Прямая сетевая вода на собственные нужды» в зимний период	от 86,81 до 612,85
– по ИТ «Прямая сетевая вода на собственные нужды» в летний период	от 21,28 до 151,80

Наименование характеристики	Значение
– по ИТ «Обратная сетевая вода на собственные нужды» в зимний период	от 88,15 до 598,08
– по ИТ «Обратная сетевая вода на собственные нужды» в летний период	от 17,68 до 121,29
– по ИТ «Сетевая вода к ВД»	от 60,64 до 828,79
– по ИТ «Сетевая вода на основную подпитку теплосети»	от 58,89 до 1283,25
– по ИТ «Сетевая вода на резервную подпитку теплосети»	от 37,24 до 255,74
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода теплоносителя по ИТ «Прямая сетевая вода в город № 1», «Прямая сетевая вода в город № 2», «Прямая сетевая вода в город № 3», «Обратная сетевая вода из города № 1», «Обратная сетевая вода из города № 2», «Обратная сетевая вода из города № 3», %	$\pm 0,74$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода теплоносителя по ИТ «Прямая сетевая вода на собственные нужды», «Обратная сетевая вода на собственные нужды», «Сетевая вода к ВД», «Сетевая вода на основную подпитку теплосети», «Сетевая вода на резервную подпитку теплосети», %	$\pm 3,5$
Диапазон измерений тепловой энергии за час, Гкал: – по каждому УУ «Сетевая вода в город № 1», «Сетевая вода в город № 2», «Сетевая вода в город № 3» – по АСУТЭ в целом	от 19,49 до 1419,65 от 19,49 до 4258,95
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тепловой энергии, отпущенной по каждому УУ «Сетевая вода в город № 1», «Сетевая вода в город № 2», «Сетевая вода в город № 3» и АСУТЭ в целом, %	$\pm 4,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений времени, %	$\pm 0,01$
Примечание – Приняты следующие сокращения: ИТ – измерительный трубопровод; УУ – узел учета.	

Таблица 2 – Метрологические характеристики ИК АСУТЭ

Наименование ИК	Наименование ИТ	Состав ИК		Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности ИК в условиях эксплуатации
		Измерительный преобразователь (выходной сигнал)	Вторичная часть		
ИК объемного расхода	Прямая сетевая вода в город № 1, обратная сетевая вода из города № 1, прямая сетевая вода в город № 2, обратная сетевая вода из города № 2, прямая сетевая вода в город № 3, обратная сетевая вода из города № 3	OPTISONIC 3400 (от 4 до 20 мА)	Тепловычислитель СПТ962	от 2035,75 до 12900,00 м³/ч	$\delta=\pm 0,73 \%$
ИК перепада давления	Прямая сетевая вода на собственные нужды, обратная сетевая вода на собственные нужды	Метран-150CDR (от 4 до 20 мА)	Тепловычислитель СПТ962	от 0 до 0,4 кгс/см²	$\gamma=\pm 0,15 \%$
	Сетевая вода на основную подпитку теплосети, сетевая вода на резервную подпитку теплосети			от 0 до 0,25 кгс/см²	$\gamma=\pm 0,17 \%$
	Сетевая вода к ВД	Метран-150CD (от 4 до 20 мА)	Тепловычислитель СПТ962	от 0 до 0,4 кгс/см²	$\gamma=\pm 0,17 \%$
				от 0 до 1,6 кгс/см²	$\gamma=\pm 0,17 \%$
	Сетевая вода на основную подпитку теплосети			от 0 до 2,5 кгс/см²	$\gamma=\pm 0,14 \%$
ИК избыточного давления	Прямая сетевая вода в город № 1, прямая сетевая вода в город № 2, прямая сетевая вода в город № 3	Метран-150TG (от 4 до 20 мА)	Тепловычислитель СПТ962	от 0 до 16 кгс/см²	$\gamma=\pm 0,18 \%$
	Сетевая вода к ВД				$\gamma=\pm 0,29 \%$

Наименование ИК	Наименование ИТ	Состав ИК		Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности ИК в условиях эксплуатации
		Измерительный преобразователь (выходной сигнал)	Вторичная часть		
ИК избыточного давления	Обратная сетевая вода из города № 1, обратная сетевая вода из города № 2, обратная сетевая вода из города № 3	Метран-150TG (от 4 до 20 мА)	Тепловычислитель СПТ962	от 0 до 10 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,25 \%$
	Прямая сетевая вода на собственные нужды, обратная сетевая вода на собственные нужды, сетевая вода на основную подпитку теплосети, сетевая вода на резервную подпитку теплосети			от 0 до 10 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,14 \%$
	Холодная вода			от 0 до 6 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,17 \%$
ИК температуры	Прямая сетевая вода в город № 1, обратная сетевая вода из города № 1, прямая сетевая вода в город № 2, обратная сетевая вода из города № 2, прямая сетевая вода в город № 3, обратная сетевая вода из города № 3, прямая сетевая вода на собственные нужды, обратная сетевая вода на собственные нужды	КТПТР-01 (НСХ 100П)	Тепловычислитель СПТ962	от 0 до +180 °С	$\Delta=\pm\sqrt{(0,15+0,002\cdot t)^2+0,01} \text{ }^{\circ}\text{C}$
	Сетевая вода к ВД, сетевая вода на основную подпитку теплосети, сетевая вода на резервную подпитку теплосети, холодная вода	ТС-1088 (НСХ 100П)	Тепловычислитель СПТ962	от 0 до +180 °С	$\Delta=\pm\sqrt{(0,15+0,002\cdot t)^2+0,01} \text{ }^{\circ}\text{C}$

Наименование ИК	Наименование ИТ	Состав ИК		Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности ИК в условиях эксплуатации
		Измерительный преобразователь (выходной сигнал)	Вторичная часть		
Примечание – Приняты следующие обозначения и сокращения: δ – пределы допускаемой относительной погрешности, %; γ – пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности, %; Δ – пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С; t – значение измеряемой температуры, °С; НСХ – номинальная статическая характеристика; ИТ – измерительный трубопровод; УУ – узел учета; OPTISONIC 3400 – расходомер-счетчик жидкости ультразвуковой серии OPTISONIC (регистрационный номер 80128-20 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ)), модель OPTISONIC 3400; Тепловычислитель СПТ962 – тепловычислитель СПТ962 (регистрационный номер 64150-16 в ФИФОЕИ); Метран-150CDR – датчик давления Метран-150 (регистрационный номер 32854-13 в ФИФОЕИ), модель Метран-150CDR; Метран-150CD – датчик давления Метран-150 (регистрационный номер 32854-13 в ФИФОЕИ), модель Метран-150CD; Метран-150TG – датчик давления Метран-150 (регистрационный номер 32854-13 в ФИФОЕИ), модель Метран-150TG; КТПТР-01 – комплект термометров сопротивления из платины технических разностных КТПТР-01 (регистрационный номер 46156-10 в ФИФОЕИ); ТС-1088 – термопреобразователи сопротивления из платины и меди ТС и их чувствительные элементы ЧЭ (регистрационный номер 58808-14 в ФИФОЕИ), модификация ТС-1088.					

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
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение относительной погрешности измерений ИК объемного расхода	Да	Да	10.1
Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений ИК перепада давления	Да	Да	10.2
Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений ИК избыточного давления	Да	Да	10.3
Определение абсолютной погрешности измерений ИК температуры	Да	Да	10.4
Определение относительной погрешности измерений времени	Да	Да	10.5
Определение относительной погрешности измерений массового расхода теплоносителя по измерительному трубопроводу	Да	Да	10.6
Определение относительной погрешности измерений тепловой энергии, отпущенной по каждому узлу учета «Сетевая вода в город № 1», «Сетевая вода в город № 2», «Сетевая вода в город № 3» и АСУТЭ в целом	Да	Да	10.7
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха в месте установки тепловычислителей СПТ962 от плюс 5 до плюс 30 °С;
- относительная влажность (без конденсации влаги) не более 90 %;
- атмосферное давление от 98 до 104 кПа.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки АСУТЭ 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
пункт 7 «Внешний осмотр средства измерений», пункт 8 «Подготовка к поверке и опробование средства измерений», пункт 9 «Проверка программного обеспечения средства измерений», пункт 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 30 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный № 46434-11 в ФИФОЕИ)
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 0 до 90 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 %	
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 98 до 104 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ кПа	
пункт 8 «Подготовка к поверке и опробование средства измерений»	Средство воспроизведения силы постоянного тока от 4 до 20 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения $\pm 0,005$ мА	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), модификация BEAMEX MC6 (-R) (регистрационный № 52489-13 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)
	Средство воспроизведения сигналов электрического сопротивления от 100 до 170 Ом, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения $\pm 0,04$ Ом	
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, 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 АСУТЭ, 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 АСУТЭ;
- наличие действующих результатов контроля сужающих устройств;
- отсутствие механических повреждений средств измерений АСУТЭ, препятствующих применению АСУТЭ;
- четкость надписей и обозначений на АСУТЭ.

7.2 Результаты поверки по пункту 7 считают положительными, если:

- состав средств измерений и комплектность АСУТЭ соответствуют описанию типа АСУТЭ;
- на сужающие устройства присутствуют действующие результаты контроля;
- отсутствуют механические повреждения средств измерений АСУТЭ, препятствующие применению АСУТЭ;
- надписи и обозначения на АСУТЭ четкие и соответствуют технической документации АСУТЭ.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

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

8.2 При опробовании проводят проверку общей работоспособности АСУТЭ (без определения метрологических характеристик):

– проверяют соответствие текущих измеряемых АСУТЭ значений объемного расхода, избыточного давления, перепада давления на сужающем устройстве, температуры, массового расхода, количества тепловой энергии за час и минимальной разности температур в подающем и обратном измерительным трубопроводам (далее – ИТ) данным, отраженным в описании типа АСУТЭ;

– проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих входные сигналы ИК:
а) вместо первичного измерительного преобразователя подключают калибратор; поочередно устанавливают пять значений выходного сигнала (0; 25; 50; 75; 100 %), равномерно распределенных в диапазоне измерений (тип выходного сигнала калибратора выбирается в зависимости от типа выходного сигнала первичного измерительного преобразователя);

б) проверяют на дисплее тепловычислителя СПТ962 показания;

в) повторяют действия для всех ИК АСУТЭ;

– проверяют наличие сообщений об ошибках на мнемосхеме АСУТЭ.

8.3 Результаты поверки по пункту 8 считают положительными, если:

– текущие измеряемые АСУТЭ значения объемного расхода, избыточного давления, перепада давления на сужающем устройстве, температуры, массового расхода, количества тепловой энергии за час и минимальной разности температур в подающем и обратном ИТ соответствуют данным, отраженным в описании типа АСУТЭ;

– при изменении значения входного сигнала АСУТЭ, имитированного калибратором, соответствующим образом изменяются показания АСУТЭ;

– на мнемосхеме АСУТЭ сообщения об ошибках отсутствуют.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

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

9.2 Проверку идентификационных данных ПО АСУТЭ проводят в соответствии с руководством по эксплуатации АСУТЭ.

9.3 Идентификационные данные ПО АСУТЭ приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО АСУТЭ

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ПО тепловычислителей СПТ962	ПО сервера АСУТЭ
Идентификационное наименование ПО	–	ENTALPNEW.fl
Номер версии (идентификационный номер) ПО	01.0.x.xx	–
Цифровой идентификатор ПО	F409	112eb06761145eaa05efd 3fdd093fa5087ae999f4f2 7fac2fdddcdbde3d6c351b
Примечание – Символы «х» обозначают любые символы латинского алфавита или цифры.		

Продолжение таблицы 5

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	ПО сервера АСУТЭ		
Идентификационное наименование ПО	PODPITTC15.fl	PODPITTC16.fl	PODPITTM.fl
Номер версии (идентификационный номер) ПО	–	–	–
Цифровой идентификатор ПО	8427f7fc55ce4e89b 6d6a28da2ff9cb45e 5a097423468a9138 346e9109ab9bab	68ddecf71f41d54ec 8accdcce9771f6fa6 11581bf181098144 eadfd2837f556b	c29dce452fc6356a b945779b5e63cc6d f11599c4d298cfd4 07fdf1cb0c6184e9

Продолжение таблицы 5

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ПО сервера АСУТЭ	
Идентификационное наименование ПО	TENERGY.fl	TENERGYIST.fl
Номер версии (идентификационный номер) ПО	–	–
Цифровой идентификатор ПО	1bcb667cd11b1b8c5f968a 3b14ba3c2d00cac7283f59 0ddeb96aa904425826ae	78c63d96bfb264d9e1f16 906d4cc9f661923f605ac c269170296d8553bf34ad 8

9.4 Результаты поверки по пункту 9 считают положительными, если идентификационные данные ПО АСУТЭ совпадают с указанными в таблице 5.

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

10.1 Определение относительной погрешности измерений ИК объемного расхода

10.1.1 Проверяют наличие сведений о поверке средств измерений, входящих в состав ИК объемного расхода в соответствии с описанием типа АСУТЭ.

10.1.2 Относительную погрешность измерений ИК объемного расхода δ_v , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_v = \pm \sqrt{\delta_{v\text{ПП}}^2 + (\gamma_{\text{ПП}}^2 + \gamma_{\text{ППт}}^2 + \gamma_{\text{СПТ}}^2) \cdot \left(\frac{F_{\text{max}}}{F_{\text{изм}}}\right)^2 + \delta_{\text{выч}}^2}, \quad (1)$$

где $\delta_{v\text{ПП}}$ – относительная погрешность расходомера-счетчика жидкости ультразвукового серии OPTISONIC модели OPTISONIC 3400 (далее – OPTISONIC 3400) при измерении объемного расхода, %;

$\gamma_{\text{ПП}}$ – приведенная погрешность OPTISONIC 3400 при формировании сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА, %;

$\gamma_{\text{ППт}}$ – приведенная погрешность OPTISONIC 3400 от отклонения температуры окружающей среды от нормальной при формировании сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА, %;

$\gamma_{\text{СПТ}}$ – приведенная погрешность тепловычислителя СПТ962 при измерении сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА, %;

F_{max} – максимальное значение объемного расхода, измеряемое OPTISONIC 3400 и соответствующее значению силы постоянного тока 20 мА, м³/ч;

$F_{\text{изм}}$ – измеренное OPTISONIC 3400 значение объемного расхода, м³/ч;

$\delta_{\text{выч}}$ – относительная погрешность тепловычислителя СПТ962 при вычислении параметров, %.

10.1.3 Результаты поверки по пункту 10.1 считают положительными, если:

– средства измерений, входящие в состав ИК объемного расхода в соответствии с описанием типа АСУТЭ, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению;

– рассчитанная по формуле (1) относительная погрешность ИК объемного расхода не выходит за пределы, указанные в таблице 2.

10.2 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений ИК перепада давления

10.2.1 Проверяют наличие сведений о поверке средств измерений, входящих в состав ИК перепада давления в соответствии с описанием типа АСУТЭ.

10.2.2 Приведенную к диапазону измерений погрешность ИК перепада давления $\gamma_{\text{др}}$, %, рассчитывают по формуле

$$\gamma_{\text{др}} = \pm \sqrt{\gamma_{\text{ППдр}}^2 + \gamma_{\text{ППлдр}}^2 + \gamma_{\text{СПТ}}^2}, \quad (2)$$

где $\gamma_{\text{ППдр}}$ – основная приведенная погрешность преобразователя перепада давления, %;

$\gamma_{\text{ППлдр}}$ – дополнительная приведенная погрешность преобразователя перепада давления, вызванная изменением температуры окружающего воздуха, %.

10.2.3 Результаты поверки по пункту 10.2 считают положительными, если:

– средства измерений, входящие в состав ИК перепада давления в соответствии с описанием типа АСУТЭ, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению;

– рассчитанная по формуле (2) приведенная к диапазону измерений погрешность ИК перепада давления не выходит за пределы, указанные в таблице 2.

10.3 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений ИК избыточного давления

10.3.1 Проверяют наличие сведений о поверке средств измерений, входящих в состав ИК избыточного давления в соответствии с описанием типа АСУТЭ.

10.3.2 Приведенную к диапазону измерений погрешность ИК избыточного давления $\gamma_{\text{ри}}$, %, рассчитывают по формуле

$$\gamma_{\text{ри}} = \pm \sqrt{\gamma_{\text{ППио}}^2 + \gamma_{\text{ППид}}^2 + \gamma_{\text{СПТГ}}^2}, \quad (3)$$

где $\gamma_{\text{ППио}}$ – основная приведенная погрешность преобразователя избыточного давления, %;

$\gamma_{\text{ППид}}$ – дополнительная приведенная погрешность преобразователя избыточного давления, вызванная изменением температуры окружающего воздуха, %.

10.3.3 Результаты поверки по пункту 10.3 считают положительными, если:

– средства измерений, входящие в состав ИК избыточного давления в соответствии с описанием типа АСУТЭ, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению;

– рассчитанная по формуле (3) приведенная к диапазону измерений погрешность ИК избыточного давления не выходит за пределы, указанные в таблице 2.

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений ИК температуры

10.4.1 Проверяют наличие сведений о поверке средств измерений, входящих в состав ИК температуры в соответствии с описанием типа АСУТЭ.

10.4.2 Абсолютную погрешность ИК температуры Δ_T , °С, рассчитывают по формуле

$$\Delta_T = \pm \sqrt{\Delta_{\text{ТС}}^2 + \Delta_{\text{РСПТ}}^2}, \quad (4)$$

где $\Delta_{\text{ТС}}$ – абсолютная погрешность измерений температуры преобразователем температуры, °С;

$\Delta_{\text{РСПТ}}$ – абсолютная погрешность тепловычислителя СПТ962 при измерении температуры при входных сигналах сопротивления 100П, °С.

10.4.3 Результаты поверки по пункту 10.4 считают положительными, если:

– средства измерений, входящие в состав ИК температуры в соответствии с описанием типа АСУТЭ, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению;

– рассчитанная по формуле (4) абсолютная погрешность ИК температуры не выходит за пределы, указанные в таблице 2.

10.5 Определение относительной погрешности измерений времени

10.5.1 Проверяют наличие сведений о поверке тепловычислителей СПТ962 и блока коррекции времени ЭНКС-2, входящих в состав АСУТЭ.

10.5.2 Результаты поверки по пункту 10.5 считают положительными, если тепловычислители СПТ962 и блок коррекции времени ЭНКС-2, входящие в состав АСУТЭ, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению. Относительная погрешность измерений времени принимается равной $\pm 0,01$ %.

10.6 Определение относительной погрешности измерений массового расхода теплоносителя по измерительному трубопроводу

10.6.1 Определение относительной погрешности измерений массового расхода теплоносителя по ИТ «Прямая сетевая вода в город № 1», «Обратная сетевая вода из города № 1», «Прямая сетевая вода в город № 2», «Обратная сетевая вода из города № 2», «Прямая сетевая вода в город № 3», «Обратная сетевая вода из города № 3»

При положительных результатах поверки по пунктам 10.1–10.5 результаты поверки по пункту 10.6.1 считают положительными, относительная погрешность измерений массового расхода теплоносителя по ИТ «Прямая сетевая вода в город № 1», «Обратная сетевая вода из города № 1», «Прямая сетевая вода в город № 2», «Обратная сетевая вода из города № 2», «Прямая сетевая вода в город № 3», «Обратная сетевая вода из города № 3» не выходит за пределы, указанные в таблице 1.

10.6.2 Определение относительной погрешности измерений массового расхода теплоносителя по ИТ «Прямая сетевая вода на собственные нужды», «Обратная сетевая вода на собственные нужды», «Сетевая вода к ВД», «Сетевая вода на основную подпитку теплосети», «Сетевая вода на резервную подпитку теплосети»

10.6.2.1 Проводят расчет относительной расширенной неопределенности измерений (при коэффициенте охвата 2) массового расхода воды вручную по ГОСТ 8.586.(1-5)–2005 или при помощи программного комплекса (рекомендуемый программный комплекс «Расходомер ИСО», реестровая запись № 3003 от 14 марта 2017 года на основании приказа Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 9 марта 2017 года № 103 «О включении сведений о программном обеспечении в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных»).

10.6.2.2 Исходные данные для выполнения расчета вводят в программный комплекс «Расходомер ИСО» в соответствии с инструкцией «Государственная система обеспечения единства измерений. Тепловая энергия и масса теплоносителя. Методика измерений системой измерительной автоматизированной учета тепловой энергии и массы теплоносителя Тюменской ТЭЦ-2 филиала Энергосистема «Западная Сибирь» ПАО «Форвард Энерго». Текущее значение диаметра отверстия сужающего устройства при температуре плюс 20 °С вводят в программный комплекс «Расходомер ИСО» в соответствии с протоколом контроля (паспортом) сужающего устройства. Значение внутреннего диаметра ИТ при температуре плюс 20 °С вводят в программный комплекс «Расходомер ИСО» в соответствии с актом измерения внутреннего диаметра ИТ.

10.6.2.3 Относительную расширенную неопределенность измерений (при коэффициенте охвата 2) массы воды, принимают равной относительной расширенной неопределенности измерений (при коэффициенте охвата 2) массового расхода воды.

10.6.2.4 Численное значение относительной расширенной неопределенности (при коэффициенте охвата 2) соответствует границам относительной погрешности измерений при доверительной вероятности 0,95.

10.6.2.5 Результаты поверки по пункту 10.6.2 считают положительными, если рассчитанная относительная погрешность измерений массового расхода теплоносителя по ИТ «Прямая сетевая вода на собственные нужды», «Обратная сетевая вода на собственные нужды», «Сетевая вода к ВД», «Сетевая вода на основную подпитку теплосети», «Сетевая вода на резервную подпитку теплосети» не выходит за пределы, указанные в таблице 1.

10.7 Определение относительной погрешности измерений тепловой энергии, отпущенной по каждому узлу учета «Сетевая вода в город № 1», «Сетевая вода в город № 2», «Сетевая вода в город № 3» и АСУТЭ в целом

При положительных результатах поверки по пунктам 10.1–10.6, результаты поверки по пункту 10.7 считают положительными, относительная погрешность измерений тепловой энергии, отпущенной по каждому узлу учета «Сетевая вода в город № 1», «Сетевая вода в город № 2», «Сетевая вода в город № 3» и АСУТЭ в целом не выходит за пределы, указанные в таблице 1.

11 Оформление результатов поверки

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