



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

« 13 » августа 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерительная автоматизированная учета тепловой энергии
Саранской ТЭЦ-2**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1308/1-311229-2024

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную автоматизированную учета тепловой энергии Саранской ТЭЦ-2 (далее – ИС), заводской номер 01.24, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Допускается поверка ИС в части отдельных автономных блоков, входящих в состав ИС:

- узел учета (далее – УУ) тепловой энергии, отпускаемой на Центральный промышленный регион (далее – УУ на ЦПР), заводской номер 01.24.01;
- УУ тепловой энергии, отпускаемой на Северо-Восточный район (далее – УУ на СВР), заводской номер 01.24.02;
- УУ тепловой энергии, отпускаемой на Северо-Западный район (далее – УУ на СЗР), заводской номер 01.24.03;
- УУ тепловой энергии, отпускаемой на район «Заречный» (далее – УУ на район «Заречный»), заводской номер 01.24.04.

Поверка ИС в части отдельных автономных блоков проводится в соответствии с заявлением владельца ИС, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

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

1.4 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.

1.5 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 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 31 августа 2021 года № 1904 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па»;

- 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 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

- 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 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

- 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 23 декабря 2022 года № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры».

1.6 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 массы теплоносителя в потоке, т/ч: – по подающему измерительному трубопроводу (далее – ИТ) УУ на ЦПР – по подающему ИТ (байпас) УУ на ЦПР – по обратному ИТ УУ на ЦПР – по подающему ИТ УУ на СВР – по подающему ИТ (байпас) УУ на СВР – по обратному ИТ УУ на СВР – по подающему ИТ УУ на СЗР – по подающему ИТ (байпас) УУ на СЗР – по обратному ИТ УУ на СЗР – по подающему ИТ УУ на район «Заречный» – по подающему ИТ (байпас) УУ на район «Заречный» – по обратному ИТ УУ на район «Заречный» – по УУ воды на ПТС 1 очереди – по УУ воды на ПТС 2 очереди – по УУ воды на ПТС из вакуумного деаэратора – по УУ воды в вакуумный деаэратор – по УУ воды на эжектор вакуумного деаэратора	от 406,9 до 4020,8 от 120,3 до 1256,4 от 710,7 до 3510,0 от 249,8 до 3217,4 от 122,8 до 1256,4 от 644,5 до 3208,1 от 407,6 до 3217,1 от 122,8 до 1256,4 от 644,5 до 3208,1 от 276,9 до 3518,9 от 120,3 до 1256,4 от 289,8 до 3502,1 от 20,8 до 254,1 от 15,4 до 203,0 от 32,8 до 404,4 от 33,5 до 161,0 от 31,6 до 159,4
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы теплоносителя по ИТ, %, в диапазоне измерений массы теплоносителя в потоке: – от 406,900 до 651,575 т/ч по подающему ИТ УУ на ЦПР – от 120,300 до 165,176 т/ч по подающему ИТ (байпас) УУ на ЦПР – от 710,70 до 1145,29 т/ч по обратному ИТ УУ на ЦПР – от 249,800 до 355,119 т/ч по подающему ИТ УУ на СВР – от 122,800 до 177,621 т/ч по подающему ИТ (байпас) УУ на СВР – от 644,500 до 997,259 т/ч по обратному ИТ УУ на СВР – от 407,600 до 654,217 т/ч по подающему ИТ УУ на СЗР – от 122,800 до 177,447 т/ч по подающему ИТ (байпас) УУ на СЗР – от 644,50 до 998,16 т/ч по обратному ИТ УУ на СЗР – от 276,900 до 396,238 т/ч по подающему ИТ УУ на район «Заречный» – от 120,300 до 164,975 т/ч по подающему ИТ (байпас) УУ на район «Заречный» – от 289,800 до 499,969 т/ч по обратному ИТ УУ на район «Заречный» – от 20,800 до 30,379 т/ч по УУ воды на ПТС 1 очереди – от 15,400 до 21,153 т/ч по УУ воды на ПТС 2 очереди – от 32,800 до 46,172 т/ч по УУ воды на ПТС из вакуумного деаэратора – от 33,500 до 49,073 т/ч по УУ воды в вакуумный деаэратор – от 31,600 до 45,674 т/ч по УУ воды на эжектор вакуумного деаэратора	±3,5

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы теплоносителя по ИТ, %, в диапазоне измерений массы теплоносителя в потоке: – от 651,575 до 4020,800 т/ч по подающему ИТ УУ на ЦПР – от 165,176 до 1256,400 т/ч по подающему ИТ (байпас) УУ на ЦПР – от 1145,29 до 3510,00 т/ч по обратному ИТ УУ на ЦПР – от 355,119 до 3217,400 т/ч по подающему ИТ УУ на СВР – от 177,621 до 1256,400 т/ч по подающему ИТ (байпас) УУ на СВР – от 997,259 до 3208,100 т/ч по обратному ИТ УУ на СВР – от 654,217 до 3217,100 т/ч по подающему ИТ УУ на СЗР – от 177,447 до 1256,400 т/ч по подающему ИТ (байпас) УУ на СЗР – от 998,16 до 3208,10 т/ч по обратному ИТ УУ на СЗР – от 396,238 до 3518,900 т/ч по подающему ИТ УУ на район «Заречный» – от 164,975 до 1256,400 т/ч по подающему ИТ (байпас) УУ на район «Заречный» – от 499,969 до 3502,100 т/ч по обратному ИТ УУ на район «Заречный» – от 30,379 до 254,100 т/ч по УУ воды на ПТС 1 очереди – от 21,153 до 203,000 т/ч по УУ воды на ПТС 2 очереди – от 46,142 до 404,400 т/ч по УУ воды на ПТС из вакуумного деаэратора – от 49,073 до 161,000 т/ч по УУ воды в вакуумный деаэратор – от 45,674 до 159,400 т/ч УУ воды на эжектор вакуумного деаэратора	±2,0
Диапазон измерений тепловой энергии за час, Гкал: – по УУ на ЦПР – по УУ на СВР – по УУ на СЗР – по УУ на район «Заречный»	от 8,8 до 256,0 от 8,0 до 233,8 от 8,0 до 234,0 от 3,6 до 255,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тепловой энергии, отпущенной по каждому УУ тепловой энергии, %: – в отопительный период по УУ на ЦПР – в отопительный период по УУ на СВР – в отопительный период по УУ на СЗР – в отопительный период по УУ на район «Заречный» – в неотопительный период по УУ на ЦПР, УУ на СВР – в неотопительный период по УУ на СЗР, УУ на район «Заречный»	±4,9 ±4,5 ±4,8 ±4,6 ±4,2 ±5,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений времени, %	±0,01

Таблица 2 – Метрологические характеристики ИК ИС

Наименование ИК	Наименование УУ	Состав ИК		Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности ИК в условиях эксплуатации
		Измерительный преобразователь (выходной сигнал)	Тепловычислитель		
ИК перепада давления	УУ на ЦПР (подающий ИТ), УУ на СВР (подающий ИТ), УУ на район «Заречный» (подающий ИТ), УУ на район «Заречный» (обратный ИТ)	ЕЛХ 110А, № 28456-09 в ФИФОЕИ (от 4 до 20 мА)	СПТ963, № 70097-17 в ФИФОЕИ	от 0 до 0,1 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,261\%$
	УУ воды на ПТС 1 очереди			от 0 до 0,1 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,272\%$
	УУ на СЗР (подающий ИТ)			от 0 до 0,16 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,258\%$
	УУ на ЦПР (подающий ИТ)			от 0 до 0,4 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,257\%$
	УУ на СЗР (подающий ИТ (байпас)), УУ на район «Заречный» (подающий ИТ (байпас)), УУ воды на ПТС 2 очереди			от 0 до 0,25 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,257\%$
	УУ воды в вакуумный деаэратор			от 0 до 0,25 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,281\%$
	УУ на ЦПР (обратный ИТ), УУ на СВР (подающий ИТ), УУ на СВР (обратный ИТ), УУ на СЗР (обратный ИТ), УУ на район «Заречный» (подающий ИТ), УУ на район «Заречный» (обратный ИТ), УУ воды на ПТС 1 очереди, УУ воды на ПТС из вакуумного деаэратора			от 0 до 0,63 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,256\%$
	УУ на ЦПР (подающий ИТ (байпас)), УУ на СВР (подающий ИТ (байпас)), УУ на СЗР (подающий ИТ (байпас)), УУ на район «Заречный» (подающий ИТ (байпас))			от 0 до 1 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,256\%$

Наименование ИК	Наименование УУ	Состав ИК		Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности ИК в условиях эксплуатации
		Измерительный преобразователь (выходной сигнал)	Тепловычислитель		
ИК перепада давления	УУ воды на эжектор вакуумного деаэратора	EJX 110А, № 28456-09 в ФИФОЕИ (от 4 до 20 мА)	СПТ963, № 70097-17 в ФИФОЕИ	от 0 до 1,6 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,257\%$
	УУ воды на ПТС из вакуумного деаэратора	EJX 110А, № 28456-04 в ФИФОЕИ (от 4 до 20 мА)		от 0 до 0,1 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,272\%$
	УУ на ЦПР (подающий ИТ (байпас)), УУ на СВР (подающий ИТ (байпас))			от 0 до 0,25 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,257\%$
	УУ на СЗР (подающий ИТ)			от 0 до 0,4 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,257\%$
	УУ воды на ПТС 2 очереди			от 0 до 1,6 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,257\%$
ИК перепада давления (резерв)	УУ на СЗР (подающий ИТ)	АИР-20/М2-Н-ДД, № 63044-16 в ФИФОЕИ (от 4 до 20 мА)	СПТ963, № 70097-17 в ФИФОЕИ	от 0 до 0,16 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,207\%$
	УУ на ЦПР (подающий ИТ), УУ на СЗР (подающий ИТ)	Метран-150CD, № 32854-13 в ФИФОЕИ (от 4 до 20 мА)		от 0 до 0,4 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,250\%$
	УУ на ЦПР (обратный ИТ), УУ на СВР (подающий ИТ), УУ на СВР (обратный ИТ), УУ на СЗР (обратный ИТ), УУ на район «Заречный» (подающий ИТ), УУ на район «Заречный» (обратный ИТ), УУ воды на ПТС 1 очереди, УУ воды на ПТС из вакуумного деаэратора	Метран-150CD, № 32854-13 в ФИФОЕИ (от 4 до 20 мА)		от 0 до 0,63 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,181\%$

Наименование ИК	Наименование УУ	Состав ИК		Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности ИК в условиях эксплуатации
		Измерительный преобразователь (выходной сигнал)	Тепловычислитель		
ИК перепада давления (резерв)	УУ на ЦПР (подающий ИТ (байпас)), УУ на СВР (подающий ИТ (байпас)), УУ на СЗР (подающий ИТ (байпас)), УУ на район «Заречный» (подающий ИТ (байпас))	Метран-150CD, № 32854-13 в ФИФОЕИ (от 4 до 20 мА)	СПТ963, № 70097-17 в ФИФОЕИ	от 0 до 1 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,140\%$
	УУ воды на эжектор вакуумного деаэратора, УУ воды на ПТС 2 очереди			от 0 до 1,6 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,118\%$
ИК избыточного давления	УУ на СВР (подающий ИТ (байпас)), УУ воды на ПТС 1 очереди	Сигнал-И-ДИ, № 19055-02 в ФИФОЕИ (от 4 до 20 мА)	СПТ963, № 70097-17 в ФИФОЕИ	от 0 до 16 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,304\%$
	УУ воды на эжектор вакуумного деаэратора				$\gamma=\pm 0,668\%$
	УУ на ЦПР (подающий ИТ), УУ на СЗР (подающий ИТ (байпас)), УУ на район «Заречный» (подающий ИТ (байпас))			от 0 до 25 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,304\%$
	УУ на ЦПР (обратный ИТ)	Сигнал-И-ДИ, № 19055-99 в ФИФОЕИ (от 4 до 20 мА)		от 0 до 16 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,304\%$
	УУ воды на ПТС из вакуумного деаэратора	Сигнал ДИ, № 13687-93 в ФИФОЕИ (от 4 до 20 мА)		от 0 до 10 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,304\%$
	УУ на СЗР (обратный ИТ)	Метран-150TG, № 32854-09 в ФИФОЕИ (от 4 до 20 мА)		от 0 до 10 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,261\%$

Наименование ИК	Наименование УУ	Состав ИК		Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности ИК в условиях эксплуатации
		Измерительный преобразователь (выходной сигнал)	Тепловычислитель		
ИК избыточного давления	УУ на ЦПР (подающий ИТ (байпас)), УУ на СВР (подающий ИТ), УУ на СЗР (подающий ИТ), УУ на район «Заречный» (подающий ИТ), УУ воды в вакуумный деаэратор	Метран-150TG, № 32854-09 в ФИФОЕИ (от 4 до 20 мА)	СПТ963, № 70097-17 в ФИФОЕИ	от 0 до 25 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,275\%$
	УУ на СВР (обратный ИТ)	Метран-150TG, № 32854-13 в ФИФОЕИ (от 4 до 20 мА)	СПТ963, № 70097-17 в ФИФОЕИ	от 0 до 10 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,261\%$
	УУ на район «Заречный» (обратный ИТ)		АДС97, № 38646-08 в ФИФОЕИ; СПТ963, № 70097-17 в ФИФОЕИ	от 0 до 10 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,261\%$
	УУ воды на ПТС 2 очереди	МТ-100, № 13094-95 в ФИФОЕИ (от 4 до 20 мА)	СПТ963, № 70097-17 в ФИФОЕИ	от 0 до 10 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,337\%$
	ИТ холодной воды	АИР-20/М2-Н-ДИ, № 63044-16 в ФИФОЕИ (от 4 до 20 мА)		от 0 до 1,6 МПа	$\gamma=\pm 0,164\%$
ИК избыточного давления (резерв)	УУ воды на ПТС из вакуумного деаэратора, УУ на СЗР (обратный ИТ), УУ на СВР (обратный ИТ), УУ воды на ПТС 2 очереди	Метран-150TG2, № 32854-13 в ФИФОЕИ (от 4 до 20 мА)	СПТ963, № 70097-17 в ФИФОЕИ	от 0 до 10 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,107\%$

Наименование ИК	Наименование УУ	Состав ИК		Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности ИК в условиях эксплуатации
		Измерительный преобразователь (выходной сигнал)	Тепловычислитель		
ИК избыточного давления (резерв)	УУ на район «Заречный» (обратный ИТ)	Метран-150TG2, № 32854-13 в ФИФОЕИ (от 4 до 20 мА)	АДС97, № 38646-08 в ФИФОЕИ; СПТ963, № 70097-17 в ФИФОЕИ	от 0 до 10 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,107\%$
	УУ на СВР (подающий ИТ (байпас)), УУ воды на ПТС 1 очереди, УУ воды на эжектор вакуумного деаэратора, УУ на ЦПР (обратный ИТ)			от 0 до 16 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,240\%$
	УУ на ЦПР (подающий ИТ), УУ на СЗР (подающий ИТ (байпас)), УУ на район «Заречный» (подающий ИТ (байпас)), УУ на ЦПР (подающий ИТ (байпас)), УУ на СВР (подающий ИТ), УУ на СЗР (подающий ИТ), УУ на район «Заречный» (подающий ИТ), УУ воды в вакуумный деаэратор	АИР-20/М2-Н-ДИ, № 63044-16 в ФИФОЕИ (от 4 до 20 мА)	СПТ963, № 70097-17 в ФИФОЕИ	от 0 до 25 кгс/см ²	$\gamma=\pm 0,225\%$
ИК температуры	УУ на ЦПР, УУ на СВР, УУ на СЗР, УУ на район «Заречный» (подающий ИТ), УУ на район «Заречный» (подающий ИТ (байпас)), ИТ холодной воды	ТС-1088, № 58808-14 в ФИФОЕИ (НСХ 100П)	СПТ963, № 70097-17 в ФИФОЕИ	от -50 до +450 °С	$\Delta=\pm\sqrt{(0,15+0,002\cdot t)^2+0,01}$

Наименование ИК	Наименование УУ	Состав ИК		Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности ИК в условиях эксплуатации
		Измерительный преобразователь (выходной сигнал)	Тепловычислитель		
ИК температуры	УУ на район «Заречный» (обратный ИТ)	ТС-1088, № 58808-14 в ФИФОЕИ (НСХ 100П)	АДС97, № 38646-08 в ФИФОЕИ; СПТ963, № 70097-17 в ФИФОЕИ	от -50 до +450 °С	$\Delta = \pm \sqrt{(0,15 + 0,002 \cdot t)^2 + 0,01}$
	УУ воды на ПТС 1 очереди, УУ воды на ПТС 1 очереди, УУ воды в вакуумный деаэрактор, УУ воды на ПТС из вакуумного деаэратора, УУ воды на эжектор вакуумного деаэратора	ТСП 012, № 17053-01 в ФИФОЕИ (НСХ 100П)	СПТ963, № 70097-17 в ФИФОЕИ	от -50 до +450 °С	$\Delta = \pm \sqrt{(0,15 + 0,002 \cdot t)^2 + 0,01}$

Примечание – Приняты следующие обозначения и сокращения:

№ в ФИФОЕИ – регистрационный номер в ФИФОЕИ;

γ – пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности, %;

Δ – пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С;

t – значение измеряемой температуры, °С;

НСХ – номинальная статическая характеристика;

EJX 110A – преобразователь давления измерительный EJX, модель EJX 110A;

Сигнал-И-ДИ – датчики давления, разрежения и разности давлений Сигнал-И, модель Сигнал-И-ДИ;

ТС-1088 – термопреобразователи сопротивления из платины и меди ТС и их чувствительные элементы ЧЭ, модификация ТС-1088;

СПТ963 – тепловычислитель СПТ963;

«Метран-150TG» – датчик давления «Метран-150», модель «Метран-150TG»;

Метран-150TG – датчик давления Метран-150, модель Метран-150TG;

АДС97 – адаптер измерительный АДС97;

ТСП 012 – термопреобразователь сопротивления ТСП 012;

МТ-100 – датчик давления МТ-100, модель МТ-100 Р 11032;

АИР-20/М2-Н-ДД – преобразователь давления измерительный АИР-20/М2, модель АИР-20/М2-Н-ДД;

АИР-20/М2-Н-ДИ – преобразователь давления измерительный АИР-20/М2, модель АИР-20/М2-Н-ДИ;

Метран-150TG2 – датчик давления Метран-150, модель Метран-150TG2;

Метран-150CD – датчик давления Метран-150, модель Метран-150CD.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 3 – Перечень операций поверки

Наименование операции	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 приведенной к диапазону измерений погрешности измерений ИК перепада давления	Да	Да	10.1
Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений ИК избыточного давления	Да	Да	10.2
Определение абсолютной погрешности измерений ИК температуры	Да	Да	10.3
Определение относительной погрешности измерений времени	Да	Да	10.4
Определение относительной погрешности измерений массы теплоносителя по измерительному трубопроводу	Да	Да	10.5
Определение относительной погрешности измерений тепловой энергии, отпущенной по каждому УУ тепловой энергии	Да	Да	10.6
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 средств измерений ИС от плюс 10 до плюс 35 °С;
- относительная влажность (без конденсации влаги) не более 90 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 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
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 0 до плюс 40 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ±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 84,0 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ±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 ±0,005 мА	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), модификация BEAMEX MC6 (-R) (регистрационный № 52489-13 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)
	Средство воспроизведения сигналов термопреобразователей сопротивления с номинальной статической характеристикой 100П по ГОСТ 6651–2009 от минус 50 до плюс 450 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения ±0,1 °С	
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 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;
- наличие действующих результатов контроля сужающих устройств;
- отсутствие механических повреждений средств измерений ИС, препятствующих применению ИС;
- четкость надписей и обозначений на ИС.

7.2 Результаты поверки по пункту 7 считают положительными, если:

- состав средств измерений и комплектность ИС соответствуют описанию типа ИС;
- на сужающие устройства присутствуют действующие результаты контроля;
- отсутствуют механические повреждения средств измерений 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 соответствии с эксплуатационной документацией.

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

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

– 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 сервере ИС показания;

в) повторяют действия для всех ИК ИС;

– проверяют наличие сообщений об ошибках на мнемосхеме ИС.

8.3 Результаты поверки по пункту 8 считают положительными, если:

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

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

– на мнемосхеме ИС 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 Проверку идентификационных данных ПО ИС проводят в соответствии с руководством по эксплуатации ИС.

9.3 Результаты поверки по пункту 9 считают положительными, если идентификационные данные ПО ИС совпадают с указанными в описании типа ИС.

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

10.1 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений ИК перепада давления

10.1.1 Проверяют наличие сведений о поверке средств измерений, входящих в состав ИК перепада давления в соответствии с описанием типа ИС. Сведения о поверке резервных средств измерений, входящих в состав ИК перепада давления, проверяют в случае их использования.

10.1.2 При поверке ИС в части автономного блока, проверяют наличие сведений о поверке средств измерений, входящих в состав ИК перепада давления автономного блока, а также сведений о поверке средств измерений, входящих в состав ИК перепада давления следующих узлов учета подпиточной воды: УУ воды на ПТС 1 очереди, УУ воды на ПТС 2 очереди, УУ воды на ПТС из вакуумного деаэратора, УУ воды в вакуумный деаэратор, УУ воды на эжектор вакуумного деаэратора.

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

$$\gamma_{\text{др}} = \pm \sqrt{\gamma_{\text{ППдр}}^2 + \gamma_{\text{ППлдр}}^2 + \gamma_{\text{СПТ}}^2}, \quad (1)$$

где $\gamma_{\text{ППдр}}$ – основная приведенная погрешность преобразователя перепада давления, %;
 $\gamma_{\text{ППлдр}}$ – дополнительная приведенная погрешность преобразователя перепада давления, вызванная изменением температуры окружающего воздуха, %;
 $\gamma_{\text{СПТ}}$ – приведенная к диапазону измерений погрешность тепловычислителя СПТ963 при измерении перепада давления, избыточного давления при входных сигналах тока от 4 до 20 мА, %.

10.1.4 Результаты поверки по пункту 10.1 считают положительными, если:

- средства измерений, входящие в состав ИК перепада давления в соответствии с описанием типа ИС, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению;
- рассчитанная по формуле (1) приведенная к диапазону измерений погрешность ИК перепада давления не выходит за пределы, указанные в таблице 2.

10.2 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений ИК избыточного давления

10.2.1 Проверяют наличие сведений о поверке средств измерений, входящих в состав ИК избыточного давления в соответствии с описанием типа ИС. Сведения о поверке резервных средств измерений, входящих в состав ИК избыточного давления, проверяют в случае их использования.

10.2.2 При поверке ИС в части автономного блока, проверяют наличие сведений о поверке средств измерений, входящих в состав ИК избыточного давления автономного блока, а также сведений о поверке средств измерений, входящих в состав ИК избыточного давления следующих узлов учета подпиточной воды: УУ воды на ПТС 1 очереди, УУ воды на ПТС 2 очереди, УУ воды на ПТС из вакуумного деаэратора, УУ воды в вакуумный деаэратор, УУ воды на эжектор вакуумного деаэратора, ИТ холодной воды.

10.2.3 Приведенную к диапазону измерений погрешность ИК избыточного давления $\gamma_{\text{ри}}$, %, рассчитывают по формулам:

а) для всех УУ, кроме УУ на район «Заречный» (обратный ИТ)

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

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

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

б) для УУ на район «Заречный» (обратный ИТ)

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

где $\gamma_{\text{АДС}}$ – приведенная к диапазону измерений погрешность адаптера измерительного АДС97 при измерении избыточного давления при входных сигналах тока от 4 до 20 мА, %.

10.2.4 Результаты поверки по пункту 10.2 считают положительными, если:

- средства измерений, входящие в состав ИК избыточного давления в соответствии с описанием типа ИС, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению;
- рассчитанная по формулам (2) и (3) приведенная к диапазону измерений погрешность ИК избыточного давления не выходит за пределы, указанные в таблице 2.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений ИК температуры

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

10.3.2 При поверке ИС в части автономного блока, проверяют наличие сведений о поверке средств измерений, входящих в состав ИК температуры автономного блока, а также сведений о поверке средств измерений, входящих в состав ИК температуры следующих узлов учета подпиточной воды: УУ воды на ПТС 1 очереди, УУ воды на ПТС 2 очереди, УУ воды на ПТС из вакуумного деаэратора, УУ воды в вакуумный деаэратор, УУ воды на эжектор вакуумного деаэратора, ИТ холодной воды.

10.3.3 Результаты поверки по пункту 10.3 считают положительными, если средства измерений, входящие в состав ИК температуры в соответствии с описанием типа ИС, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению. Абсолютные погрешности измерений ИК температуры принимаются равными значениям, указанным в таблице 2.

10.4 Определение относительной погрешности измерений времени

10.4.1 Проверяют наличие сведений о поверке тепловычислителей СПТ963 и контроллеров промышленных DevLink, входящих в состав ИС.

10.4.2 Результаты поверки по пункту 10.4 считают положительными, если тепловычислители СПТ963 и контроллеры промышленных DevLink, входящие в состав ИС, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению. Относительная погрешность измерений времени принимается равной $\pm 0,01$ %.

10.5 Определение относительной погрешности измерений массы теплоносителя по измерительному трубопроводу

10.5.1 Проводят расчет относительной расширенной неопределенности измерений (при коэффициенте охвата 2) массового расхода воды с помощью программного комплекса «Расходомер ИСО» (модуль «Стандартные сужающие устройства») или другого программного комплекса.

10.5.2 При поверке ИС в части автономного блока, расчет относительной расширенной неопределенности измерений (при коэффициенте охвата 2) массового расхода воды проводят для измерительных трубопроводов, входящих в состав автономного блока, а также измерительных трубопроводов узлов учета подпиточной воды: УУ воды на ПТС 1 очереди, УУ воды на ПТС 2 очереди, УУ воды на ПТС из вакуумного деаэратора, УУ воды в вакуумный деаэратор, УУ воды на эжектор вакуумного деаэратора.

10.5.3 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 коммерческого учета тепловой энергии Саранской ТЭЦ-2» (далее – методика измерений), регистрационный номер ФР.1.29.2024.48955 в ФИФОЕИ. Текущее значение диаметра сужающего устройства вводят в программный комплекс «Расходомер ИСО» в соответствии с протоколом контроля (паспортом) сужающего устройства.

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

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

10.5.6 Результаты поверки по пункту 10.5 считают положительными, если рассчитанная относительная погрешность измерений массы теплоносителя по измерительному трубопроводу не выходит за пределы, указанные в таблице 1.

10.6 Определение относительной погрешности измерений тепловой энергии, отпущенной по каждому УУ тепловой энергии

При положительных результатах поверки по пунктам 10.1–10.5, результаты поверки по пункту 10.6 считают положительными, относительная погрешность измерений отпущенной по каждому УУ тепловой энергии (автономному блоку) 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 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.