

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ» (ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по научной работе
ФГУП «ВНИИМС»



В.Н. Яншин

2014 г.

Система измерительно-управляющая АСУ ТП энергоблока ПГУ-420Т ст. № 8
ТЭЦ-16 филиала ОАО «Мосэнерго»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Москва
2014 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КАНАЛЫ.....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	4
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	13
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	13
6 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПОВЕРКИ.....	13
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	14
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	15
8.1 Внешний осмотр.....	15
8.2 Опробование измерительных каналов.....	15
8.3 Проверка сопротивления изоляции линий связи ИК.....	15
8.4 Определение метрологических характеристик измерительных каналов.....	15
8.5 Идентификация программного обеспечения.....	20
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	21
10 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	21
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	22

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика регламентирует методику первичной и периодической поверки системы измерительно-управляющей АСУ ТП энергоблока ПГУ-420Т ст. № 8 ТЭЦ-16 филиала ОАО «Мосэнерго» (далее – система или ИС), изготовленной «Siemens AG», Германия и ЗАО ПК «Промконтроллер», г. Москва.

Система предназначена для измерения и контроля технологических параметров в реальном масштабе времени (температуры, давления, уровня, расхода, виброперемещения, физико-химического состава и свойств веществ, силы и напряжения тока, активной и реактивной мощности), формирования сигналов управления и регулирования, обеспечения сигнализации и противоаварийной защиты, а также визуализации, накопления, регистрации и хранения информации о состоянии технологических параметров.

Состав и характеристики измерительных каналов системы приведены в Приложении 1.

Интервал между поверками - 1 год.

В случае если измерительный канал (ИК) имеет интервал между поверками (указанный в методике его поверки) более одного года, свидетельство о его поверке должно быть действительно на момент поверки системы.

1 ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КАНАЛЫ

Под измерительным каналом (далее - ИК) понимается совокупность технических устройств (измерительных, вычислительных, связующих компонентов системы), выполняющая законченную функцию от восприятия измеряемой величины до получения результата ее измерения, выражаемого числом или соответствующим ему кодом (ГОСТ Р 8.596-2002). В ИК входят все измерительные компоненты и линии связи от первичного измерительного преобразователя (датчика) до средства представления информации включительно.

Система включает следующие основные типы ИК:

- ИК температуры;
- ИК давления;
- ИК уровня;
- ИК расхода;
- ИК виброперемещения;
- ИК физико-химического состава и свойств веществ;
- ИК электрических параметров.

Измерительные каналы системы включают следующие основные компоненты:

- первичные измерительные преобразователи, выполняющие измерение физических величин и их преобразование в унифицированный электрический сигнал;
- программируемые контроллеры и входные измерительные модули, которые измеряют аналоговые унифицированные выходные сигналы, полученные от первичных измерительных преобразователей, выполняют их аналого-цифровое преобразование, осуществляют преобразование цифровых кодов в значения технологических параметров, выполняют вычислительные и логические операции, проводят диагностику оборудования, формируют сигналы предупредительной, аварийной сигнализации и передают информацию на автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора.
- ПТК SPPA-T3000, ТЕКОН и АРМ, на которых размещены системные блоки, клавиатура, мыши станций оператора, серверы приложений.
- аналоговые линии связи;
- цифровые линии связи между входными измерительными модулями и программно-техническим комплексом (ПТК) SPPA-T3000, ТЕКОН и АРМ;

Типовая блок-схема ИК системы приведена на рисунке 1.

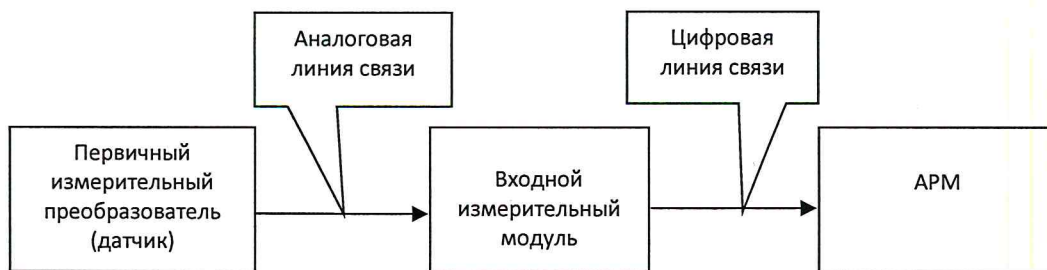


Рисунок 1. Типовая блок - схема ИК системы.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Перечень операций, которые должны проводиться при поверке системы, приведен в таблице 1.

Таблица 1

№№ п/п	Наименование операции	Пункт методики поверки	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1.	Внешний осмотр	8.1	+	+
2.	Опробование ИК	8.2	+	+
3.	Проверка сопротивления изоляции линий связи ИК	8.3	+	+
4.	Определение метрологических характеристик ИК	8.4	+	+
5.	Идентификация программного обеспечения	8.5	+	+

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. Поверка первичных измерительных преобразователей (датчиков) проводится с помощью средств поверки, указанных в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование СИ	Методика поверки	Основные средства поверки
1	2	3	4
СИ температуры			
1.	Датчики температуры SensyTemp серии TSP модификации TSP311	МП 50032-12 «Датчики температуры SensyTemp серии TSP. Методика поверки», разработанной и утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС», октябрь 2011 г.	- термометр цифровой прецизионный DTI-1000, пределы допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 0,031$ °C в диапазоне температур от минус 50 до плюс 400 °C, $\pm 0,061$ °C в диапазоне температур св. плюс 400 до плюс 650 °C; - термостаты жидкостные прецизионные переливного типа моделей ТПП-1.0, ТПП-1.2 с диапазоном воспроизводимых температур от минус 60 до плюс 300 °C и нестабильностью поддержания заданной температуры $\pm(0,004...0,02)$ °C; - калибраторы температуры JOFRA серий ATC-R и RTC-R с общим диапазоном воспроизводимых температур от минус 48 до плюс 700 °C и нестабильностью поддержания заданной температуры $\pm(0,005...0,02)$ °C;

1	2	3	4
			<ul style="list-style-type: none"> - многоканальный прецизионный измеритель температуры МИТ 8.10 (М) с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения $\pm(10^{-4} \cdot U + 1)$ мкВ, где U – измеряемое напряжение, мВ; сопротивления $\pm(10^{-5} \cdot R + 5 \cdot 10^{-4})$, где R – измеряемое сопротивление, Ом; - мера электрического сопротивления однозначная типа P3030, кл.0,001; - HART-коммуникатор или иной программно-аппаратный комплекс с поддержкой протоколов HART, FOUNDATION Fieldbus и PROFIBUS PA, позволяющий визуализировать измеренную датчиком температуру.
2.	Преобразователи термоэлектрические ТП-2088	раздел «Методика поверки» руководства по эксплуатации НКГЖ.408711.001РЭ, согласованным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» 26.01.2010 г.	<ul style="list-style-type: none"> - система поверки термопреобразователей автоматизированная АСПТ, диапазон измерений от 0 до 30 мА, основная погрешность $\pm (10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА; калибратор температуры эталонный КТ-650, диапазон измерений от минус 50 до 650 °С, нестабильность $\pm(0,02 \cdot t/100)$ °С; вертикальная трубчатая печь максимальная рабочая температура не менее 1800 °С; градиент температуры по оси в ее средней части при температуре 1400 °С не более 1 °С/см.
3.	Преобразователи термоэлектрические ТХА-Метран-201, ТХА-Метран-231	ГОСТ 8.338-2002 «ГСИ. Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки» и по МП 4211-201-2003 «Преобразователи термоэлектрические ТХА и ТХК Метран-200. Методика поверки» (для ТП с длиной погружаемой части менее 250 мм), утвержденной ВНИИМС 23.03.2004.	<ul style="list-style-type: none"> - термостаты жидкостные прецизионные переливного типа серии ТПП-1 моделей ТПП-1.0, ТПП-1.1, ТПП-1.2, диапазон рабочих температур от минус 60 °С до плюс 300 °С, нестабильность поддержания заданной температуры $(0,004 \div 0,02)$ °С; - термометр электронный лабораторный «ЛТ-300», пределы допускаемой абсолютной погрешности в диапазоне от минус 50 °С до плюс 199,99 °С: $\pm 0,05$ °С; ТП типа ППО эталонный 2-го разряда в диапазоне температур от плюс 300 до плюс 1200 °С; - многоканальный прецизионный измеритель температуры МИТ 8.10 с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения $\pm(10^{-4} \cdot U + 1)$ мкВ, где U – измеряемое напряжение, мВ; сопротивления $\pm(10^{-5} \cdot R + 5 \cdot 10^{-4})$, где R – измеряемое сопротивление, Ом; - горизонтальная трубчатая печь сопротивления типа МТП-2М с диапазоном температур от плюс 300 до плюс 1100 °С.
4.	Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТСПУ	раздел 3.4 Руководства по эксплуатации 271.01.00.000 РЭ, утвержденный ГЦИ СИ	<ul style="list-style-type: none"> - мера электрического сопротивления однозначная МС 3050, 10 Ом, класс точности 0,001; - мера электрического сопротивления

1	2	3	4
	Метран-276	ФБУ «Челябинский ЦСМ» в сентябре 2011 г.	<p>многозначная Р4831, класс точности 0,02, диапазон измерения: (0 - 111111,10) Ом, шаг 0,01 Ом;</p> <p>- мультиметр многоканальный прецизионный типа МЕТРАН-514-ММП, пределы измерения: ± 200 мВ шаг 0,1 мкВ допускаемая погрешность $\pm 0,005$ %;</p> <p>$\pm 1,1$ В шаг 1 мкВ допускаемая погрешность $\pm 0,005$ %; (0–400) Ом шаг 0,0001 Ом допускаемая погрешность $\pm 0,0025$ %; (400 - 2000) Ом шаг 0,001 Ом допускаемая погрешность $\pm 0,005$ %; от минус 200 °С до 1370 °С допускаемая погрешность $\pm 0,2$ %;</p> <p>- мультиметр цифровой тип 34401А, пределы измерения: (0 - 100) мВ допускаемая погрешность $\pm 0,003$ %;</p> <p>(0 - 1) В допускаемая погрешность $\pm 0,002$ %; (0 - 10) В допускаемая погрешность $\pm 0,002$ %; (0 - 100) В допускаемая погрешность $\pm 0,002$ %;</p> <p>- эталонный термометр сопротивления типа ЭТС-100, диапазон измерения от 0,01 °С до 660,323 °С, 3 разряд;</p> <p>- эталонный термометр сопротивления типа ЭТС-100, диапазон измерения от минус 196 °С до 0,01 °С, 3 разряд;</p> <p>- преобразователь термоэлектрический эталонный ППО, диапазон измерения от 300 °С до 1200 °С, 2 разряд.</p>
5.	Термопреобразователи сопротивления PS-0925	ГОСТ 8.461-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки»	<p>- термометр сопротивления платиновый ПТС-10М, 2-го разряда, диапазон измеряемых температур от минус 196 до плюс 232 °С;</p> <p>- термостат переливной прецизионный ТПП-1 моделей ТПП-1.0, ТПП-1.2 с диапазоном воспроизводимых температур от минус 60 до плюс 300 °С и нестабильностью поддержания заданной температуры $\pm(0,004...0,02)$ °С;</p> <p>- измеритель-регулятор температуры многоканальный прецизионный МИТ-8 модели МИТ-8.15М, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности канала измерения температуры: $\pm (0.001+3 \cdot 10^{-6} \cdot t)$ °С.</p>
6.	Термопреобразователи сопротивления платиновые серии 65	ГОСТ 8.461-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки»	<p>- термометр сопротивления эталонный типа ЭТС-100, диапазон измеряемых температур от 0,01 до 660,323 °С, 3 разряд;</p> <p>- термостат жидкостный типа Термотест-100, диапазон регулирования температуры от минус 30 до 100 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,01$ °С, неоднородность температурного поля в рабочем объеме</p>

1	2	3	4
			термостата $\pm 0,01$ °С; - мультиметр многоканальный прецизионный типа Метран-514-ММП, диапазон измерений сопротивления постоянному току от 0 до 2 кОм, пределы допускаемой основной погрешности $\pm (0,0025 \% \text{ ИВ} + 0,005)$ Ом, где ИВ - значение текущей измеряемой величины.
7.	Термопреобразователи сопротивления с пленочными чувствительными элементами ТСП Метран-226	ГОСТ 8.461-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки»	- термометр сопротивления эталонный типа ЭТС-100, диапазон измерения температуры от минус 196 до 0,01 °С, 3-ий разряд; - термометр сопротивления эталонный типа ЭТС-100, диапазон измерения температуры от 0,01 до 660,323 °С, 3-ий разряд; - мультиметр многоканальный прецизионный типа МЕТРАН-514-ММП, диапазон измерения сопротивления постоянному току от 0 до 400 Ом, пределы допускаемой основной погрешности измерений сопротивления постоянному току $\pm (0,0025 \% \text{ ИВ} + 0,005 \text{ Ом})$, диапазон измеряемых температур при работе с термопреобразователями сопротивлений: 50П, 100П - от минус 196 до 500 °С; 50М, 100М - от минус 50 до 180 °С, пределы допускаемой основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивлений: 50П, 50М - $\pm (0,02 + 0,000025 \cdot t)$, °С; 100П, 100М - $\pm (0,015 + 0,000025 \cdot t)$, °С.
СИ давления			
8.	Датчики давления Метран-150CD, Метран-150TG	МП 4212-012-2013 «Датчики давления Метран-150. Методика поверки», утвержденная ГЦИ СИ ФБУ «Челябинский ЦСМ» в ноябре 2013 г.	- грузопоршневые манометры МП-60М, МП-600, МП-2500, класс точности 0,01; - калибраторы давления пневматические Метран-504 Воздух-II, Метран-505 Воздух-I, класс точности 0,015; - датчик разрежения Метран-503 Воздух, класс точности 0,02; - манометр абсолютного давления МПА-15, класс точности 0,01; - вольтметр цифровой, класс точности 0,005; - мера электрического сопротивления, класс точности 0,001.
9.	Преобразователи давления измерительные 2600Т	МИ 1997-89 «Рекомендация ГСИ. Преобразователи давления измерительные. Методика поверки»	Мера электрического сопротивления Р3030, 100 Ом; вольтметр цифровой G-1202; манометр цифровой МТ210, пределы измерений от - 100 до 3000 кПа, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,01$ %
10.	Преобразователи давления измерительные SITRANS P	«Преобразователи давления измерительные Sitrans P типа 7MF (DSIII, DSIII PA, DSIII FF, P300,	Компаратор напряжений Р3003, кл. 0,0005; мера электрического сопротивления многозначная Р3026-1, кл. 0,002; однозначная мера электрического

1	2	3	4
		P300 PA, P300 FF, Z, ZD, Compact, MPS, P250, P280). Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИМС»	сопротивления эталонная P3030, 10 Ом, кл. 0,002; прецизионный преобразователь сигналов «ТЕРКОН», предел допускаемой абсолютной погрешности мВ-сигнала $\pm(0,0005+5 \cdot 10^{-5}U)$ мВ; цифровой прецизионный термометр DTI-1000, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры в диапазоне от - 50 до + 400°C: $\pm 0,031$ °C; ПК с модемом; HART-коммуникатор; магазин сопротивлений P4831, кл. 0,02; источник питания B5-45A.
11.	Преобразователи давления измерительные Cerabar S PMP71	«Преобразователи давления и уровня измерительные Cerabar, Deltabar и Waterpilot производства фирмы «Endress+Hauser GmbH+Co.KG», Германия», утвержденная ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 16.09.2009.	- грузопоршневые манометры МПА-15, МП-2,5, МП-6, МП-60, МП-600 1 и 2 разряда; - задатчики давления Воздух-1600; Воздух-2,5; Воздух-6,3.
СИ уровня			
12.	Датчики давления Метран-150CDR	МП 4212-012-2013 «Датчики давления Метран-150. Методика поверки», утвержденная ГЦИ СИ ФБУ «Челябинский ЦСМ» в ноябре 2013 г.	- грузопоршневые манометры МП-60М, МП-600, МП-2500, класс точности 0,01; - калибраторы давления пневматические Метран-504 Воздух-II, Метран-505 Воздух-I, класс точности 0,015; - задатчик разрежения Метран-503 Воздух, класс точности 0,02; - манометр абсолютного давления МПА-15, класс точности 0,01; - вольтметр цифровой, класс точности 0,005; - мера электрического сопротивления, класс точности 0,001.
13.	Преобразователи давления измерительные АИР-10Н	НKGЖ.406233.018МП «Преобразователи давления измерительные АИР-10. Методика поверки», утвержденная ФГУП «ВНИИМС» 23.01.2014 г.	- манометры грузопоршневые МП-60, МП-600, диапазон измерений: от 0,6 до 60 МПа, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,02$ %, $\pm 0,05$ %; - манометр абсолютного давления МПАК-15, диапазон измерений от 0 до 400 кПа, пределы допускаемой погрешности $\pm 6,65$ Па в диапазоне от 0 до 20 кПа, $\pm 13,3$ Па в диапазоне от 20 до 133 кПа, $\pm 0,01$ % от действительного значения измеряемого давления в диапазоне от 133 до 400 кПа; - задатчики избыточного давления «Воздух-6,3», «Воздух-4000», «Воздух-04В», диапазоны измерений от 10 до 630 кПа, от 0,02 до 40 кПа, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,02$ %, $\pm 0,05$ %; - измерительная поршневая система грузопоршневого манометра CPB 5000-ХН, диапазоны измерений от 0,2 до 100 Мпа, класс точности 0,005;

1	2	3	4
			<p>- комплекс поверочный давления и стандартных сигналов «ЭЛЕМЕР-ПКДС-210», диапазон измерений тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,003$ мА, верхние пределы измерений давлений от 10 кПа до 60 Мпа, пределы допускаемой основной погрешности от $\pm 0,03$ до 0,3 %;</p> <p>- калибратор-измеритель унифицированных сигналов ИКСУ 260, диапазон измерений тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm (10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА.</p>
14.	Уровнемеры 3300 (исполнение 3301)	ГОСТ 8.660-2009 «ГСИ. Уровнемеры промышленного применения. Методика поверки»	<p>- установка для поверки уровнемеров, ПГ ± 1 мм;</p> <p>- рулетка измерительная металлическая Р30Н2К ГОСТ 7502-98.</p>
СИ расхода			
15.	Датчики давления Метран-150CD	МП 4212-012-2013 «Датчики давления Метран-150. Методика поверки», утвержденная ГЦИ СИ ФБУ «Челябинский ЦСМ» в ноябре 2013 г.	<p>- грузопоршневые манометры МП-60М, МП-600, МП-2500, класс точности 0,01;</p> <p>- калибраторы давления пневматические Метран-504 Воздух-II, Метран-505 Воздух-I, класс точности 0,015;</p> <p>- задатчик разрежения Метран-503 Воздух, класс точности 0,02;</p> <p>- манометр абсолютного давления МПА-15, класс точности 0,01;</p> <p>- вольтметр цифровой, класс точности 0,005;</p> <p>- мера электрического сопротивления, класс точности 0,001.</p>
16.	Расходомер электромагнитный ЭМИС-МАГ 270	МЦКЛ.0101.МП «Инструкция. Расходомеры электромагнитные ЭМИС-МАГ 270», утвержденная ГЦИ СИ ЗАО КИП «МЦЭ» 17 апреля 2013 г.	Установка поверочная «ВЗЛЁТ ПУ», воспроизводимый средний объемный (массовый) расход воды от 0 до 5000 м ³ /ч, пределы допускаемой погрешности измерения расхода в зависимости от эталонных средств измерений, используемых в составе установки, составляют $\pm 0,05$ %, $\pm 0,1$ %, $\pm 0,15$ %, $\pm 0,3$ %, $\pm 0,5$ %, ± 1 %.
17.	Расходомеры-счетчики вихревые 8800	МП 14663-12 «Расходомеры-счётчики вихревые 8800. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 29.08.2011 г.	Установка для поверки расходомеров с пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 0,2$ % для жидкостей или $\pm 0,4$ % для газов, диапазон расходов в соответствии с диапазоном расходов поверяемого расходомера-счётчика; штангенциркуль, диапазон измерений от 0 до 300 мм, ПГ $\pm 0,01$ мм; генератор сигналов низкочастотный, диапазон частот от 5 до 10000 Гц, амплитуда сигнала от 2 до 5 В, форма сигнала: синусоидальная и прямоугольная; частотомер электронно-счётный, диапазон частот от 5 до 10000 Гц, ПГ $\pm 10^{-6}$; миллиамперметр, диапазон

1	2	3	4
			измерений от 4 до 20 мА, ПГ ±0,02 % от диапазона.
18.	Расходомеры-счетчики ультразвуковые многоканальные УРСВ «ВЗЛЕТ МР»	Раздел «Методика поверки» руководства по эксплуатации В12.00-00.00 РЭ, утвержденной ГЦИ СИ ФГУП ВНИИР в 2004 г.	<ul style="list-style-type: none"> - установка поверочная для поверки методом измерения объема (расхода, массы) с пределами допускаемой относительной погрешности не более 1/3 предела допускаемой относительной погрешности расходомера; - частотомер ЧЗ-64, ДЛИ 2.721.066 ТУ, диапазон от 0 до 150 МГц, относительная погрешность ±0,01 %; - вольтметр В7-43 Тг2.710.026 ТО, диапазон от 10 мкВ до 1000 В, относительная погрешность ±0,2 %; - магазин сопротивлений Р4831, 2.704.0001 ТУ, пределы допускаемого отклонения сопротивления ±0,022 %; - комплекс поверочный «ВЗЛЕТ КПИ» В64.00-00.00 ТУ; - секундомер, ГОСТ 5072-79.
СИ виброперемещения			
19.	Преобразователи перемещения токовихревые ВН-ПШТ	МП 56536-14 «Преобразователи перемещения токовихревые ВН-ПШТ. Методика поверки», утвержденная ФГУП «ВНИИМС» в январе 2014 г.	Эталон 2 разряда единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела по МИ 2070-90.
СИ физико-химического состава и свойств веществ			
20.	Газоанализаторы СГОЭС	МП-242-1147-2011 «Газоанализаторы СГОЭС. Методика поверки», разработанная и утвержденная ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 04.04.2011г.	<ul style="list-style-type: none"> - ГСО-ПГС состава метан – азот (3883-87), пропан – азот (5328-90, 9142-2008, 9779-2011), бутан-азот (8977-2008, 8978-2008), пентан-воздух (9129-2008, 9130-2008), изобутан-воздух (5905-91), циклопентан-воздух (9246-2008), гексан-воздух (5322-90), этан-воздух (9204-2008), этилен-азот (8987-2008) в баллонах под давлением, выпускаемые по ТУ 6-16-2956-92 с изм. №№ 1...6; - генератор газовых смесей ГГС-03-03 по ШДЕК.418313.001 ТУ в комплекте с ГСО-ПГС состава пропилен-азот (8976-2008) в баллоне под давлением, выпускаемой по ТУ 6-16-2956-92 с изм. №№ 1...6; - рабочий эталон 1-го разряда – комплекс динамический газосмесительный ДГК-В (зав. № 01, регистрационный номер РЭ 154-1-132ГП-10).
21.	Комплексы газоаналитические для контроля и учета вредных выбросов СОВ-1	МП 25147-12 «Инструкция. Комплексы газоаналитические для контроля и учета вредных выбросов СОВ-1. Методика поверки», разработанная и утвержденная ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»	ГСО-ПГС № 3726-87, № 3722-87, № 3865-87, № 9757-2011, № 8375-2003, № 3808-87, № 9743-2011.

1	2	3	4
		22.06.2012 г.	
СИ электрических параметров			
22.	Трансформатор напряжения UGE 17,5 С1	ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»	- трансформаторы напряжения эталонные НЛЛ-15 и НЛЛ-35, класс точности 0,05; - прибор сравнения КНТ-03, погрешность напряжения $\pm(0,001+0,03 \cdot A)$ %, угловая погрешность $\pm(0,1+0,03 \cdot A)$ мин, где А – значения измеряемой погрешности.
23.	Трансформатор напряжения ТЭС 6-Г	ГОСТ 8.216-88 «Трансформаторы напряжения. Методика поверки»	- трансформаторы напряжения измерительные лабораторные НЛЛ-15, НЛЛ-35 (кл. т. 0,05); - прибор сравнения КНТ-03 ($\pm 0,001$ %; ± 01 , мин); - магазин нагрузок МР3025 (± 4 %).
24.	Трансформаторы тока GSR	ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»	- трансформаторы тока эталонные ГТИ-5000.5 (номинальный первичный ток от 1 до 5000 А, относительная погрешность $\pm 0,05$ %); - прибор сравнения КНТ-03, погрешность напряжения $\pm(0,001+0,03 \cdot A)$ %, угловая погрешность $\pm(0,1+0,03 \cdot A)$ мин, где А – значения измеряемой погрешности.
25.	Многофункциональный измерительный преобразователь ЭНИП-2-41/100-220-АЗЕ4-21	«Преобразователь измерительный многофункциональный ЭНИП-2. Методика поверки ЭНИП.411187.001 МП», согласованная ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в июне 2008 г.	- установка автоматизированная трехфазная стационарная для поверки счетчиков электроэнергии и электроизмерительных приборов в комплекте УППУ-МЭ 3.1. - энергомонитор 3.1 К-0.2., кл. точности 0,015; Программное обеспечение «Энергоформа»; - универсальная пробойная установка УПУ-10М для проверки электрической прочности изоляции. Испытательное напряжение до 8 кВ, погрешность установки ± 5 %; - персональная ЭВМ.

3.2. При поверке ЭТ ИК применяют следующие эталоны:

- термогигрометр ИВА-6АР с преобразователем ДВ2ТСМ: диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, пределы допускаемой погрешности ± 1 %, диапазон измерений влажности от 0 до 98 %, пределы допускаемой погрешности ± 1 % (для диапазона от 0 до 90%), пределы допускаемой погрешности ± 2 % (для диапазона от 0 до 98 %);
- барометр-анероид БАММ-1, диапазон измерений атмосферного давления от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ кПа;
- калибратор процессов многофункциональный Fluke 726: диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от минус 20 до 20 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,0001 \cdot U + 0,002 \text{ В})$; диапазон воспроизведения силы постоянного тока от минус 24 до 24 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,0002 \cdot I + 0,002 \text{ А})$; диапазон воспроизведения частоты переменного тока от 1 до 1000 Гц, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,0005\text{F}$; диапазон воспроизведения выходных сигналов терморпар типа К от минус 200 до 0 °С, $\pm 0,6$ %; от 0 до 1000 °С, $\pm 0,3$ %; диапазон воспроизведения выходных сигналов термометров сопротивления от минус 200 до 100 °С, $\pm 0,15$ %; от 100 до 300 °С, $\pm 0,25$ %; от 300 до 600 °С, $\pm 0,35$ %.

3.3. При проведении поверке ИК в целом (комплектный метод) применяются следующие эталоны:

Для поверки ИК температуры:

- калибратор процессов многофункциональный Fluke 726;
- калибратор температуры JOFRA модели RTC-157B: диапазон воспроизводимых температур от минус 57 до плюс 155 °С (при окружающей температуре 0 °С), от минус 45 до плюс 155 °С (при окружающей температуре 23°С), пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установления заданной температуры по внутреннему термометру (READ) $\pm 0,10$ °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установления заданной температуры по внешнему штатному платиновому ТС углового типа (TRUE) $\pm 0,04$ °С;

- калибратор температуры JOFRA модели RTC-700B: диапазон воспроизводимых температур от 10 до 700 °С (при окружающей температуре 0 °С), от 33 до 700 °С (при окружающей температуре 23°С), пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установления заданной температуры по внутреннему термометру (READ) $\pm 0,29$ °С (в диапазоне от 33 до 660 °С), $\pm 1,69$ °С (в диапазоне св. 660 до 700 °С), пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установления заданной температуры по внешнему штатному платиновому ТС углового типа (TRUE) $\pm 0,11$ °С (в диапазоне от 33 до 660 °С);

- калибратор температуры модели СТС-1200А: диапазон воспроизводимых температур от 300 до 1205 °С; пределы допускаемой погрешности установления заданной температуры $\pm 2,0$ °С.

Для поверки ИК давления:

- манометр цифровой МТ220 в комплекте с помпой пневматической: диапазон измерений избыточного давления от минус 80 до плюс 3000 кПа, пределы допускаемой основной погрешности $\pm(0,01$ % от тек. знач. + 0,01 % от в.п.и.); диапазон измерений абсолютного давления от 0 до 130 кПа, пределы допускаемой основной погрешности $\pm(0,01$ % от тек. знач. + 0,01 % от в.п.и.);

- манометр цифровой ДМ5002, ВПИ 250 МПа.

Для поверки ИК виброперемещения:

- виброустановка калибровочная портативная 9100D: максимальные значения воспроизводимых параметров виброперемещения (размах), 1,27 мм, расширенная неопределенность измерения виброперемещения при калибровке на опорной частоте 100 Гц при полезной нагрузке 100 г с коэффициентом охвата $k=2$ при доверительной вероятности 95 %: ± 1 %; расширенная неопределенность измерения виброперемещения при калибровке на опорной частоте 100 Гц при полезной нагрузке 100 г с коэффициентом охвата $k=2$ при доверительной вероятности 95 % ± 1 %; расширенная неопределенность измерения виброперемещения в диапазоне частот 30 ÷ 150 Гц с коэффициентом охвата $k=2$ при доверительной вероятности 95 %: ± 3 %.

Примечание: Допускается применение других средств поверки, утвержденных типов, имеющих характеристики такие же или не хуже приведенных в п.п. 3.1, 3.2, 3.3.

3.4. Требования к эталонам

Все эталоны, используемые при поверке ИК, должны иметь непросроченные свидетельства о поверке.

Используемые эталоны должны быть пригодны к эксплуатации в условиях проведения поверки. При использовании эталонов в условиях, отличных от нормальных, допускаемая погрешность эталона рассчитывается с учетом дополнительных погрешностей.

3.5. Влияние параметров окружающей среды

Контроль внешних условий при поверке в рабочих условиях должен осуществляться средствами измерений, абсолютное значение погрешности которых в этих условиях не

выходит за пределы ± 5 % значения контролируемой величины, соответствующей нормальным условиям.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1. К поверке ИК системы допускаются лица:

- освоившие работу с системой и используемыми эталонами;
- изучившие настоящую методику;
- аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений».

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. Общие требования

5.1.1. При проведении поверки ИК системы соблюдают требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (изд. 3), ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-2009 и требования безопасности, указанные в технической документации на систему, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

5.1.2. Персонал, участвующий в проведении поверки, должен пройти инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и иметь группу допуска по электробезопасности не ниже 2-й.

5.2. Работа с сосудами под давлением

При работе с газовыми смесями в баллонах под давлением должны соблюдаться «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», утвержденные Госгортехнадзором.

6 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПОВЕРКИ

6.1. Условия поверки первичных измерительных преобразователей (ПИП) указаны в технической документации на них.

6.2. При поверке вторичной части ИК в условиях, отличающихся от нормальных, значения влияющих величин, оказывающих существенное влияние на погрешность измерительных компонентов системы, подлежат экспериментальному определению непосредственно перед проверкой погрешности вторичной части ИК.

Погрешность измерения влияющих величин не должна выходить за пределы, указанные в п. 3.5.

6.3. Условия окружающей среды, сложившиеся на момент поверки ИК (ЭТ) каждого измерительного компонента на месте эксплуатации не должны выходить за пределы рабочих условий применения, указанных в НД на соответствующие измерительные компоненты.

6.4. Значения влияющих величин в процессе поверки не должны отклоняться от первоначально измеренных значений более чем на 10 %.

Примечание: Если значения влияющих величин отличаются от их значений при предыдущей поверке не более чем на 10%, используют пределы допускаемой погрешности ИК (ЭТ) ранее рассчитанные при предыдущих поверках.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1. Перед экспериментальной проверкой погрешности ИК следует изучить руководства по эксплуатации системы и входящих в ее состав измерительных компонентов, эталонов и других технических средств, используемых при поверке, настоящую методику, правила техники безопасности и строго их соблюдать.

Проверяют наличие следующих документов:

- перечня ИК, входящих в состав системы, подлежащих поверке, с указанием заводских номеров ПИП;
- эксплуатационной документации на ПИП в составе ИК и на систему в целом;
- протоколов предыдущей поверки (при периодической поверке);
- технической документации и свидетельств о поверке эталонов, используемых при поверке ИК.

7.2. Перед определением погрешности ИК все измерительное оборудование, используемые эталоны и вспомогательные технические средства должны быть подготовлены к работе в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на эти средства измерений.

7.3. По завершению обследования условий работы измерительных компонентов ИК (ЭТ) системы оценивают границу допускаемых значений погрешности каждого ИК (ЭТ) в этих условиях, для этого:

7.3.1. Приводят форму представления основных и дополнительных погрешностей измерительных компонентов к единому виду (абсолютная, относительная, приведенная, по входу или выходу ИК (ЭТ)).

$$\Delta_i = Y_i - X_i \quad (1)$$

$$\delta_i = \frac{\Delta_i}{X_i} \cdot 100\%, \quad (2)$$

$$Y_i = \frac{\Delta_i}{X_n} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где Δ_i - абсолютная погрешность;

X_i - измеренное значение;

Y_i - действительное значение измеряемой величины;

δ_i - относительная погрешность;

Y_i - приведенная погрешность;

X_n - нормирующее значение.

7.3.2. Для каждого измерительного компонента из состава ИК (ЭТ) рассчитывают предел допускаемых значений погрешности в реальных условиях поверки (см. РД 50-453-84) путем учета основной и дополнительных погрешностей от влияющих факторов на момент поверки, оцененными в соответствии с п.б.

Предел допускаемых значений погрешности Δ_{cu} измерительного компонента в реальных условиях поверки вычисляют по формуле:

$$\Delta_{cu} = \Delta_o + \sum_{i=1}^n \Delta_i, \quad (4)$$

где Δ_o - предел допускаемой основной погрешности измерительного компонента;

Δ_i - предел допускаемой дополнительной погрешности измерительного компонента от i -го влияющего фактора в реальных условиях поверки при общем числе n учитываемых влияющих факторов.

7.3.3. Для каждого ИК (ЭТ) рассчитывают границы, в которых с вероятностью равной 0,95 должна находиться его погрешность $\Delta_{ик}$ в реальных условиях поверки, по допускаемому значению погрешности измерительных компонентов (п. 7.3.2).

Для ИК (ЭТ), номинальная функция преобразования которых линейна, расчет выполняют по формуле:

$$\Delta_{ик} = \pm 1,2 \sqrt{\sum_{j=1}^k (\Delta_{сuj})^2}, \quad (5)$$

где $\Delta_{сuj}$ - предел допускаемых значений погрешности j -го измерительного компонента в реальных условиях поверки;

k - число измерительных компонентов, входящих в состав ИК (ЭТ).

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1. Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие структурных схем ИК проектной документации;
- наличие оттиска поверительных клейм, пломб на средствах измерений ИК;
- правильность и качество выполнения экранирования, монтажа линий связи, компонентов ИК;
- отсутствие механических повреждений и дефектов компонентов, входящих в состав ИК, которые могут повлиять на их работоспособность;
- наличие заземления компонентов, входящих в состав ИК, в соответствии с требованиями инструкций по эксплуатации или технических описаний на конкретный компонент;
- надежность крепления разъемов модулей;
- наличие маркировки линий связи, панелей и компонентов ИК.

8.1.2 Внешний осмотр проводят визуально без снятия напряжения питания с компонентов ИК.

8.1.3 При несоответствии ИК вышеуказанным требованиям экспериментальные исследования не проводятся до устранения выявленных недостатков.

8.2. Опробование ИК

8.2.1. Опробование ИК проводят путем вывода значений параметра технологического процесса на средства отображения информации. От ИК отключают первичный измерительный преобразователь и подключают эталон входного сигнала.

8.2.2. На вход ИК от эталона задают сигнал равный 50 % значения диапазона измерений и анализируют выходное значение измеряемого параметра.

8.2.3. Опробование ИК считается успешным если по завершению выполнения операции отсутствуют показания, резко отличающиеся от значения входного сигнала равного 50 % значения диапазона измерений.

8.3. Проверка сопротивления изоляции линий связи ИК

Проверка сопротивления изоляции линий связи ИК проводят в соответствии с требованиями раздела 5.14 ГОСТ Р 52931-2008 (ИУС 3-2009).

8.4. Определение метрологических характеристик ИК

Определение метрологических характеристик ИК возможно путем проведения, как поэлементной поверки, так и комплектной поверки. При проведении поверки поэлементным способом перед началом работ необходимо выполнить демонтаж ПИП. При проведении поверки комплектным способом демонтаж не требуется. Способ и метод поверки определяется эксплуатирующей организацией и организацией, выполняющей поверку.

Примечание: Поверка ИК уровня, расхода, физико-химического состава и свойств веществ, электрических параметров проводится поэлементным методом.

8.4.1. В случае комплектной поверки определяется погрешность ИК в целом.

Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях применения приведены в приложении 1.

Схема проведения эксперимента представлена на рисунке 2.



Рисунок 2. Общая схема проведения эксперимента при поверке ИК комплектным методом

8.4.1.1. Поверка ИК температуры комплектным методом

Комплектную поверку ИК температуры осуществляют следующим образом:

- погружают ПИП в рабочую камеру переносного термостата или сухоблочного калибратора температуры;

- выбирают 5 проверяемых точек X_i , $i = 1, 2, 3, 4, 5$, равномерно распределенных по диапазону измеряемого параметра ИК (1-5%, 25%, 50%, 75% и 95-100% от диапазона измерений);

Примечание: при поверке ИК с термопреобразователями сопротивления и термоэлектрических преобразователей допускается не задавать значения температуры, равные нижнему и верхнему пределам измерений, достаточно задать проверяемые точки, соответствующие 25%, 50%, 75% диапазона измерений.

- для каждой проверяемой точки X_i рассчитывают пределы допускаемой абсолютной погрешности Δi_d ИК в реальных условиях поверки, выраженные в единицах измеряемого физического параметра (по п. 7.3);

- с помощью эталонных средств поверки и вспомогательного оборудования устанавливают значения измеряемого параметра, равные X_i ;

- считывают с экрана ЧМИ показание Y_i в единицах измеряемого физического параметра;

- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности $\Delta i = Y_i - X_i$;

- результат поверки признают удовлетворительным, если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство $|\Delta i| < |\Delta i_d|$

Результаты поверки заносят в таблицу, составленную по форме таблицы 3.

Таблица 3

i	X_i , в ед. изм. физ. параметра	Y_i , в ед. изм. физ. параметра	Δi , в ед. изм. физ. параметра	Δi_d , в ед. изм. физ. параметра	Заключение
1					
2					
3					
4					
5					

8.4.1.2. Поверка ИК давления комплектным методом

Комплектную поверку ИК давления осуществляют следующим образом:

- к импульсной трубке ПИП подключают датчик давления, величина которого контролируется с помощью эталонного СИ;

- выбирают 5 проверяемых точек X_i , $i = 1, 2, 3, 4, 5$, равномерно распределенных по диапазону измеряемого параметра ИК (1-5%, 25%, 50%, 75% и 95-100% от диапазона измерений);

- для каждой проверяемой точки X_i рассчитывают пределы допускаемой приведенной погрешности $\gamma_{iд}$ ИК в реальных условиях поверки (по п. 7.3);

- с помощью датчика давления и эталонного СИ задают значения давления, равные X_i (прямой ход - ПХ), затем в обратном порядке (обратный ход - ОХ);

- считывают с экрана ЧМИ показание Y_i в единицах измеряемого физического параметра;

- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение приведенной погрешности:

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{P_{в}} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где $\Delta_i = \max(Y_i - X_i)$;

$P_{в}$ - верхний предел измерений ПИП.

- результат поверки признают удовлетворительным, если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство $\gamma_i < \gamma_{iд}$

Результаты поверки заносят в таблицу, составленную по форме таблицы 4.

Таблица 4

i	X_i , в ед. изм. физ. параметра	Y_i , в ед. изм. физ. параметра		γ_i , %	$\gamma_{iд}$, %	Заключение
		ПХ	ОХ			
1						
2						
3						
4						
5						

8.4.1.3. Поверка ИК виброперемещения комплектным методом

Комплектную поверку ИК виброперемещения осуществляют следующим образом:

- выбирают 5 проверяемых точек X_i , $i = 1, 2, 3, 4, 5$, распределенных по диапазону измеряемого параметра ИК (10%, 30%, 50%, 75% и 100% от диапазона измерений);

- для каждой проверяемой точки X_i рассчитывают пределы допускаемой относительной погрешности $\delta_{iд}$ ИК в реальных условиях поверки (по п. 7.3);

- ПИП закрепляют на портативной вибрационной установке, затем при помощи регулятора задают значения перемещения, равные X_i ;

- считывают с экрана ЧМИ показание Y_i в единицах измеряемого физического параметра;

- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение относительной погрешности:

$$\delta_i = \frac{\Delta_i}{X_i} \cdot 100\% \quad (7)$$

- результат поверки признают удовлетворительным, если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство $\delta_i < \delta_{iд}$

Результаты поверки заносят в таблицу, составленную по форме таблицы 5.

Таблица 5

i	X_i , в ед. изм. физ. параметра	Y_i , в ед. изм. физ. параметра	δ_i , %	$\delta_{iд}$, %	Заключение
1					
2					

3				
4				
5				

8.4.2. При проведении поверки поэлементным методом проверяются:

- погрешность первичного измерительного преобразователя (ПИП) в лабораторных условиях после его демонтажа;
- параметры линии связи;
- погрешность вторичной части ИК системы – входных измерительных модулей на соответствие допускаемым значениям в реальных условиях поверки.

Значение погрешности ИК в целом определяется расчетным методом.
 Схема проведения эксперимента представлена на рисунке 3.

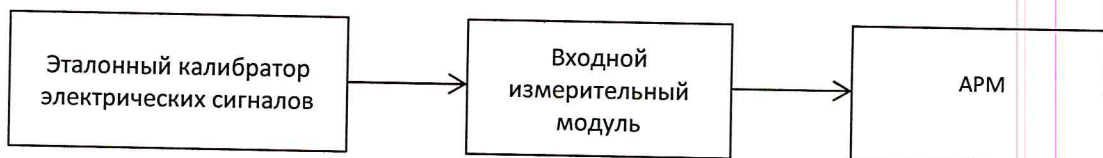


Рисунок 3. Общая схема проведения эксперимента при поверке ИК поэлементным методом

8.4.2.1. Поверка первичных измерительных преобразователей (датчиков)

Проверяют наличие свидетельств о поверке первичных преобразователей (датчиков). При обнаружении просроченных свидетельств о поверке или свидетельств, срок действия которых близок к окончанию, дальнейшие операции по поверке ИК, в который входят вышеперечисленные компоненты, выполняют после их поверки.

Примечание: Если очередной срок поверки компонента наступает до очередного срока поверки системы, проверяют только этот компонент и поверку системы в целом не проводят. После поверки измерительного компонента и восстановления ИК выполняют проверку ИК в той его части и в том объёме, который необходим для того, чтобы убедиться, что действия, связанные с поверкой измерительного компонента, не нарушили метрологических свойств ИК.

8.4.2.2. Поверка вторичной части ИК системы

Поэлементную поверку вторичной части ИК системы осуществляют следующим образом:

- отключают ПИП от линии связи;
- подготавливают калибратор (эталон) (из п. 3.2 настоящей методики) к работе согласно руководству по эксплуатации на него;
- выбирают 5 проверяемых точек X_i , $i = 1, 2, 3, 4, 5$, равномерно распределенных по диапазону измеряемого параметра ИК (1-5%, 25%, 50%, 75% и 95-100% от диапазона измерений);
- для каждой проверяемой точки X_i рассчитывают пределы допускаемой погрешности $D_{iд}$ вторичной части ИК в реальных условиях поверки;
- на вход вторичной части ИК через линию связи подают от калибратора электрический сигнал Z_i , значение которого соответствует значению X_i ;
- считывают с экрана ЧМИ показание Y_i в единицах измеряемого физического параметра;
- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение погрешности (в зависимости от вида нормируемой погрешности):

$$\Delta_i = Y_i - X_i \quad (8)$$

$$\delta_i = \frac{\Delta_i}{X_i} \cdot 100\%, \quad (9)$$

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{D_B} \cdot 100\%, \quad (10)$$

где Δ_i - абсолютная погрешность;

δ_i - относительная погрешность;

γ_i - приведенная погрешность;

D_B - верхний предел измерений.

- результаты поверки признают удовлетворительными, если погрешность измерений в каждой проверяемой точке не превышает допускаемую погрешность соответствующего измерительного модуля. Пределы допускаемой погрешности измерительных модулей приведены в приложении 1.

Результаты поверки заносят в таблицу, составленную по форме таблицы 6.

Таблица 6

i	Проверяемая точка		Y _i , в ед. изм. физ. параметра	D _i	D _{iл}	Заключение
	X _i , в ед. изм. физ. параметра	Z _i , в ед. вход. сигнала модуля				
1						
2						
3						
4						
5						

8.4.2.3. Проверка погрешности ИК преобразования сигналов термопар, осуществляющих преобразование сигнала постоянного напряжения от термопары в значение кода, соответствующего температуре.

При нормированном пределе допускаемой погрешности для канала преобразования сигнала термопары с учётом погрешности канала компенсации температуры холодного спае термопары (со встроенным термочувствительным преобразователем) проверку погрешности проводят в изложенной ниже последовательности:

- выбирают проверяемые точки X_i , равномерно распределённые по диапазону измеряемой величины (температуры) и записывают значения в °С в таблицу, составленную по форме таблицы 8;

- измеряют температуру T_{xc} в компенсационной коробке подключения холодных спаев термопар испытуемого канала;

- устанавливают на калибраторе соответствующий тип термопары по ГОСТ Р 8.585-2001 и устанавливают на калибраторе режим компенсации температуры холодных спаев при температуре T_{xc} ;

Далее выполняют операции, аналогичные п. 8.4.2.2.

8.4.2.4. Проверка погрешности ИК преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления, осуществляющих преобразование сопротивления в значение кода, соответствующего температуре.

Проверку погрешности проводят в изложенной ниже последовательности:

- выбирают проверяемые точки X_i , равномерно распределённые по диапазону измеряемой величины (температуры) и записывают значения в °С в таблицу, составленную по форме таблицы 8;

- находят для соответствующего типа термопреобразователей сопротивления по таблицам ГОСТ 6651-2009 значения сопротивлений в Ом для температур X_i .

Далее выполняют операции, аналогичные описанным в п. 8.4.2.2.

8.4.3. Периодическая поверка термопреобразователей сопротивления (ТС) и термоэлектрических преобразователей (ТП), демонтаж которых неосуществим или нежелателен, может быть проведена по специально разработанным и утвержденным в установленном порядке методикам и включающим в себя:

- компьютерный многопараметрический анализ показаний группы однотипных изделий (ТС или ТП) в процессе эксплуатации;
- сравнение ТС или ТП в условиях эксплуатации с временно смонтированным в ИК эталонным датчиком температуры и т.п.

8.5 Идентификация программного обеспечения

Поверка системы проводится в форме подтверждения тому ПО, которое было задокументировано (внесено в базу данных) при испытаниях в целях утверждения типа.

Процедура соответствия сводится к сравнению идентификационных данных ПО системы с данными, которые внесены в описание типа.

ИС считается поверенной, если идентификационные данные системы совпадают с данными, указанными в таблицах 7, 8, 9.

Таблица 7

Идентификационные данные (признаки)	Значение	Значение	Значение	Значение
Идентификационное наименование ПО	Scada Tecon_Баковое хозяйство	Scada Tecon_ЦНС	Scada Tecon_Коррекционная установка	Scada Tecon_ХДТ
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 2.1.3	Не ниже 2.1.3	Не ниже 2.1.3	Не ниже 2.1.3
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-	-
Другие идентификационные данные (если имеются)	-	-	-	-

Таблица 8

Идентификационные данные (признаки)	Значение	Значение	Значение	Значение
Идентификационное наименование ПО	Scada Tecon_Склад реагентов	Scada Tecon_Градирия	Scada Tecon_УЭДИ	Scada Tecon_БППГ
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 2.1.3	Не ниже 2.1.3	Не ниже 2.1.3	Не ниже 2.1.3
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-	-
Другие идентификационные данные (если имеются)	-	-	-	-

Таблица 9

Идентификационные данные (признаки)	Значение	Значение	Значение	Значение

Идентификационное наименование ПО	Scada Tecon_ ЭТО	SPPA-T3000_ Энергоблок	SPPA-T3000_ ГТУ и ПГУ	SPPA-T3000_ ДКС
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 2.1.3	Не ниже 04.37.03	Не ниже 04.37.06	Не ниже 04.37.06
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-	-
Другие идентификационные данные (если имеются)	-	-	-	-

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006-94 «ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения» и ИК допускают к эксплуатации.

9.2 При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности ПР 50.2.006-94.

10 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

1. РМГ 51-2002 «ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения»;
2. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения»;
3. ПР 50.2.006-94 «ГСИ. Поверка средств измерений. Порядок проведения поверки средств измерений»;
4. ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений»;
5. ГОСТ Р 8.654-2009 «ГСИ. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения»;
6. МИ 3286-2010 «Проверка защиты программного обеспечения и определение ее уровня при испытаниях средств измерений в целях утверждения типа»;
7. Р 50.2.077-2011 «ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка обеспечения защиты программного обеспечения»;
8. ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;
9. ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования»;
10. ГОСТ Р 12.1.009-2009 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Термины и определения»;
11. ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности».
12. ГОСТ Р 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия».

Зам. начальника отдела 008
ФГУП «ВНИИМС»



А.Г. Волченко

Перечень и состав ИК системы и их метрологические характеристики

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

№	Первичный измерительный преобразователь				ПТК «СПРА-Т3000» / ПТК «ТЕКОН»			Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях применения компонентов для вероятности $P = 0,95$
	Идентификационный номер в системе (KKS)	Наименование, № ГР	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Модуль	Входной сигнал	Пределы допускаемой основной погрешности	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ИК температуры воды								
1	81НАС88СТ001, 81НАС88СТ002, 81НАС88СТ003, 81НАС88СТ004	Преобразователи термоэлектрические ТХА-Метран-201, 19985-00	от 0 до 600 °С	класс допуска 2	6ES7331-7PF11-0AB0	ТХА (К)	$\Delta = \pm 0,5$ °С	$\Delta = \pm 8$ °С
2	81LCL40CT001, 80NDA25CT001, 80NDA25CT002, 80NDA27CT001, 80NDB26CT001, 80NDB28CT001, 80NDA21CT001, 80NDA21CT002, 80NDA24CT001, 80NDA24CT002	Термопреобразователи сопротивления с пленочными чувствительными элементами ТСП Метран-226, 26224-12	от 0 до 150 °С	класс допуска А	6ES7331-7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5$ °С	$\Delta = \pm 2$ °С
3	80LCP11CT001	Термопреобразователи сопротивления с пленочными чувствительными элементами ТСП Метран-226, 26224-12	от 0 до 100 °С	класс допуска А	6ES7331-7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5$ °С	$\Delta = \pm 3$ °С
4	81LAE01CT101, 81LAE70CT101, 81LAB13CT101, 81LAB45CT101, 81НАС46СТ001, 81LAV73CT101, 81LAV01CT001		от 0 до 300 °С					
ИК температуры газа								
5	81ЕКН51СТ135, 81ЕКН51СТ136, 81ЕКН52СТ135, 81ЕКН52СТ136, 81ЕКН53СТ135, 81ЕКН53СТ136	Датчики температуры SensuTemp серии TSP модификации TSP311, 50032-12	от минус 50 до плюс 450 °С	класс допуска А	6ES7331-7KF02-0AB0	Pt100	$\gamma = \pm 0,5$ %	$\Delta = \pm 4$ °С
6	81ЕКГ70СТ002	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом ТСПУ Метран-276, 21968-11	от минус 50 до плюс 150 °С	$\gamma = \pm 0,25$ %	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05$ %	$\gamma = \pm 2$ %

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	81ЕКН51СТ119, 81ЕКН51СТ121, 81ЕКН51СТ122, 81ЕКН51СТ124, 81ЕКН51СТ125, 81ЕКН51СТ127, 81ЕКН51СТ129, 81ЕКН51СТ132, 81ЕКН52СТ119, 81ЕКН52СТ121, 81ЕКН52СТ122, 81ЕКН52СТ124, 81ЕКН52СТ125, 81ЕКН52СТ127, 81ЕКН52СТ129, 81ЕКН52СТ132, 81ЕКН53СТ119, 81ЕКН53СТ121, 81ЕКН53СТ122, 81ЕКН53СТ124, 81ЕКН53СТ125, 81ЕКН53СТ127, 81ЕКН53СТ129, 81ЕКН53СТ132	Термопреобразователи сопротивления PS-0925, 54935-13	от минус 50 до плюс 450°С	класс допуска А	6ES7331-7KF02-0AB0	Pt100	$\gamma = \pm 0,5 \%$	$\Delta = \pm 4 \text{ } ^\circ\text{C}$
8	81HNE01CT001	Термопреобразователь сопротивления с пленочными чувствительными элементами ТСП Метран-226, 26224-12	от 0 до 200 °С	класс допуска А	6ES7331-7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 3 \text{ } ^\circ\text{C}$
9	81EKG10CT001, 81EKG40CT001	Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТСПУ Метран-276, 21968-11	от минус 50 до плюс 50 °С	$\gamma = \pm 0,5 \%$	AIG16	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 2,5 \%$

ИК температуры пара

10	81НАН84СТ001, 81НАН84СТ002, 81НАН84СТ003, 81НАН84СТ004, 81НАН86СТ001, 81НАН86СТ002, 81НАН94СТ001, 81НАН94СТ002, 81НАН94СТ003, 81НАН94СТ004, 81НАJ32СТ001, 81НАJ32СТ002, 81НАJ32СТ003, 81НАJ32СТ004, 81НАН85СТ001, 81НАН86СТ101, 81ЛВА20СТ101, 81ЛВВ10СТ101	Преобразователи термоэлектрические ТП-2088, 18524-10	от 0 до 800 °С	класс допуска 1	6ES7331-7PF11-0AB0	ТХА (К)	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 8 \text{ } ^\circ\text{C}$
11	80LBD30CT001A,B, 80LBD30CT002	Преобразователи термоэлектрические ТХА-Метран-201, 19985-00	от 0 до 300 °С	класс допуска 2	6ES7331-7PF11-0AB0	ТХА (К)	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 8 \text{ } ^\circ\text{C}$
12	80NAA01CT001, 80NAA03CT001, 80LBA90CT001A,B, 80LBD20CT001A,B, 81ЛВА41CT001		от 0 до 400 °С					
13	81НАН46СТ001, 81НАН46СТ002,		от 0 до 600 °С					

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	81НАН46СТ003, 81НАН46СТ004, 81НАН48СТ101, 81НАН70СТ002, 81НАН70СТ003, 81НАН70СТ004, 81НАН70СТ101, 81НАН01СТ001, 81НАН75СТ001, 81НАН75СТ002, 81НАН75СТ003, 81НАН75СТ004, 80LBC20СТ101, 80LBC40СТ001А,В							
14	81НАН14СТ001, 81НАН14СТ002, 81НАН14СТ003, 81НАН14СТ004, 80LBA20СТ006, 80LBF20СТ001, 81LBA20СТ002, 81LBA20СТ102, 80LBA20СТ007А,В, 80LBA21СТ001А,В, 80LBA22СТ001А,В, 81LBB10СТ001, 81LBB10СТ002, 80LBB50СТ007А,В, 80LBB50СТ008А,В, 80LBB50СТ009А,В, 80LBB51СТ001А,В, 80LBB55СТ001А,В, 80LBB55СТ002А,В, 80LBB55СТ003А,В	Преобразователи термоэлектрические ТХА- Метран-201, 19985-00	от 0 до 800 °С	класс допуска 2	6ES7331- 7PF11- 0AB0	ТХА (К)	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 10 \text{ } ^\circ\text{C}$
15	00LBH10СТ001, 00LBH12СТ001, 81НАН10СТ001, 81НАН10СТ002, 81НАН10СТ003, 81НАН10СТ004, 81НАН14СТ001, 81НАН14СТ002, 81НАН14СТ003, 81НАН14СТ004, 81НАН18СТ001, 81НАН18СТ002, 81НАН18СТ003, 81НАН18СТ004, 81НАН40СТ001, 81НАН40СТ002, 81НАН40СТ003, 81НАН40СТ004, 81НАН43СТ001, 81НАН43СТ002, 81НАН43СТ003, 81НАН43СТ004, 81LBA10СТ001, 00LBH11СТ001, 00LBH11СТ002, 00LBH11СТ101, 81LBA10СТ002, 81LBA10СТ101	Термопреобразователи сопротивления с плечеными чувствительными элементами ТСП Метран- 226, 26224-12	от 0 до 300 °С	класс допуска А	6ES7331- 7PF01- 0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 4 \text{ } ^\circ\text{C}$
16	81LBG60СТ001	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом ТСПУ Метран-276, 21968-11	от 0 до 300 °С	$\gamma = \pm 0,5 \%$	AIG16	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ИК температуры металла								
17	81НАН14СТ201, 81НАН43СТ201	Преобразователи термоэлектрические ТХА-Метран-231, 19985-00	от 0 до 300 °С	класс допуска 2	6ES7331-7PF11-0AB0	ТХА (К)	$\Delta = \pm 0,5$ °С	$\Delta = \pm 5$ °С
18	80LBB55СТ201	Преобразователь термоэлектрический ТХА-Метран-231, 19985-00	от 0 до 400 °С	класс допуска 2	6ES7331-7PF11-0AB0	ТХА (К)	$\Delta = \pm 0,5$ °С	$\Delta = \pm 6$ °С
19	81ЕКН51СТ120, 81ЕКН51СТ123, 81ЕКН51СТ126, 81ЕКН51СТ128, 81ЕКН51СТ130, 81ЕКН51СТ131, 81ЕКН52СТ120, 81ЕКН53СТ120, 81ЕКН53СТ123, 81ЕКН53СТ126, 81ЕКН53СТ128, 81ЕКН53СТ130, 81ЕКН53СТ131	Термопреобразователи сопротивления платиновые серии 65, 22257-11	от минус 50 до плюс 450 °С	класс допуска В	6ES7331-7KF02-0AB0	Pt100	$\gamma = \pm 0,5$ %	$\Delta = \pm 7$ °С
ИК температуры воздуха								
20	81ЕКГ70СТ001	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом ТСПУ Метран-276, 21968-11	от минус 50 до плюс 80 °С	$\gamma = \pm 0,5$ %	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05$ %	$\gamma = \pm 2$ %
21	81ЕКГ20СТ101	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом ТСПУ Метран-276, 21968-11	от минус 50 до плюс 100 °С	$\gamma = \pm 0,25$ %	AIG16	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15$ %	$\gamma = \pm 2$ %
ИК температуры конденсата								
22	81LCA10СТ101	Термопреобразователи сопротивления с пленочными чувствительными элементами ТСП Метран-226, 26224-12	от 0 до 100 °С	класс допуска А	6ES7331-7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5$ °С	$\Delta = \pm 2$ °С
23	81LCA27СТ001		от 0 до 150 °С					
24	80NAB01СТ001		от 0 до 200 °С					
25	81LCA25СТ001, 81LCA26СТ001, 81LCA20СТ001, 81LCA30СТ001, 81LCA30СТ002, 81LCA30СТ101	Термопреобразователи сопротивления с пленочными чувствительными элементами ТСП Метран-226, 26224-12	от 0 до 300 °С	класс допуска А	6ES7331-7PF01-0AB0	Pt100	$\Delta = \pm 0,5$ °С	$\Delta = \pm 3$ °С
ИК температуры дизельного топлива								

1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	81EGD40CT001, 81EGB01CT001, 81EGB01CT002, 81EGB01CT003, 81EGB02CT001, 81EGB02CT002, 81EGB02CT003	Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТСПУ Метран-276, 21968-11	от минус 50 до плюс 50 °С	$\gamma = \pm 0,5 \%$	AIG16	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 2,5 \%$
ИК давления газа								
27	81ERC10CP001, 81EKH51DP105, 81EKH52DP105, 81EKH53DP105	Датчики давления Метран- 150TG, 32854-13	от 0 до 2,5 МПа	$\gamma = \pm 0,2 \%$	6ES7331- 7NF10- 0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
28	81EKH51DP101, 81EKH51DP102, 81EKH52DP101, 81EKH52DP102, 81EKH52DP125, 81EKH53DP101, 81EKH53DP102		от 0 до 6 МПа					
30	81EKH51DP103, 81EKH51DP104, 81EKH52DP103, 81EKH52DP104, 81EKH53DP103, 81EKH53DP104	Датчики давления Метран- 150TG, 32854-13	от 0 до 0,8 МПа	$\gamma = \pm 0,2 \%$	AIG16	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$
31	81EKH51DP106, 81EKH51DP107, 81EKH52DP106, 81EKH52DP107, 81EKH53DP106, 81EKH53DP107		от 0 до 2 МПа					
32	81EKG10CP001, 81EKG32CP002, 81EKG33CP002, 81EKG34CP002, 81EKG40CP001	Датчики давления Метран- 150TG, 32854-13	от 0 до 1 МПа	$\gamma = \pm 0,2 \%$	AIG16	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,3 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$
ИК давления воды								
33	81LAB73CP102	Датчик давления Метран- 150CD, 32854-13	от 0 до 2,5 МПа	$\gamma = \pm 0,2 \%$	6ES7331- 7NF10- 0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 1,5 \%$
34	81LAB01CP001, 81LAB11CP002, 81LAB12CP002, 81LAB14CP001, 81LAB15CP001, 81LAB41CP002, 81LAB42CP002	Датчики давления Метран- 150TG, 32854-13	от 0 до 1,6 МПа	$\gamma = \pm 0,2 \%$	6ES7331- 7NF10- 0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 1,5 \%$
35	81LAB41CP004, 81LAB42CP004, 81LAB45CP001, 81LAB45CP101		от 0 до 10 МПа					
36	81LAB41CP003, 81LAB42CP003, 81LAB73CP001, 81LAB73CP002, 81LAB73CP101, 81LAB74CP001, 81LAB75CP001, 81LAE01CP101, 81LAE70CP101, 81HAC88CP001, 81HAC88CP002, 81HAC88CP003, 81HAC88CP004	Датчики давления Метран- 150TG, 32854-13	от 0 до 25 МПа	$\gamma = \pm 0,2 \%$		от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 1,5 \%$

1	2	3	4	5	6	7	8	9
37	81НАС46СР001, 81НАС46СР002, 81НАС47СР001, 81НАС48СР001 80NDA21СР001, 80NDA21СР002, 80NDA24СР001, 80NDA24СР002, 80NDA25СР002, 80NDA27СР001, 80NDB12СР001, 80NDB14СР001, 80NDB26СР001, 80NDB28СР001, 81LAV11СР003, 81LAV12СР003, 81LAV13СР001, 81LAV13СР002, 81LAV13СР101, 81NDA10СР001 81LCL32СР001, 81LCL34СР001	Датчики давления Метран- 150TG, 32854-13	от 0 до 6 МПа от 0 до 4 МПа от 0 до 1 МПа	$\gamma = \pm 0,2 \%$	6ES7331- 7NF10- 0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 1,5 \%$
38	80LCP11СР001, 80LCP11СР002, 80LCP11СР003 00QCD41СР001 00QCD10СР001	Датчики давления Метран- 150TG, 32854-13 Датчики давления Метран- 150TG, 32854-13	от 0 до 1,6 МПа от 0 до 1,6 МПа от 0 до 1,6 МПа от минус 100 до 100 кПа	$\gamma = \pm 0,2 \%$ $\gamma = \pm 0,2 \%$ $\gamma = \pm 0,2 \%$	6ES7331- 7NF10- 0AB0 AIG16	от 4 до 20 мА от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05 \%$ $\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 2,5 \%$ $\gamma = \pm 2,5 \%$
39								
40								
41								
42								
ИК давления пара								
43	80LBA22СР101 80LBA90СР005, 80LBA96СР002, 80LBD20СР004, 80LBD30СР002, 80NAA01СР001, 80NAA03СР001, 81HAD10СР101, 81LAA01СР101, 81LBA10СР001, 81LBA10СР002, 81LBA10СР003, 81LBA10СР101, 81LBA41СР001 81LCQ10СР301, 81LCQ10СР302 00LBH10СР001	Датчик давления Метран- 150CD, 32854-13 Датчики давления Метран- 150TG, 32854-13	от 0 до 10 МПа от 0 до 1 МПа от 0 до 600 кПа от 0 до 2,5 МПа	$\gamma = \pm 0,2 \%$ $\gamma = \pm 0,2 \%$	6ES7331- 7NF10- 0AB0 6ES7331- 7NF10- 0AB0	от 4 до 20 мА от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05 \%$ $\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$ $\gamma = \pm 1,5 \%$
44								
45								
46								
47	80LBA20СР003, 80LBA20СР005, 80LBF20СР001, 81LBA20СР002, 81LBA20СР101, 81HAD70СР101, 81LBA20СР001 80LBB50СР005, 80LBC20СР101, 80LBC40СР004, 81LBB10СР002, 81LBB10СР003, 81LBC40СР101, 81НАН48СР101, 81НАJ01СР101, 81LBB10СР001	Датчик давления Метран- 150TG, 32854-13	от 0 до 25 МПа от 0 до 6 МПа	$\gamma = \pm 0,2 \%$	6ES7331- 7NF10- 0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
48								

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
49	00LBH11CP001, 00LBH11CP002, 00LBH11CP101, 00LBH12CP001	Преобразователи давления измерительные SITRANS P, DSII, 7MF4033, 45743-10	от 0 до 600 кПа	$\gamma = \pm 0,075 \%$	AddFEM	от 4 до 20 мА		$\gamma = \pm 1 \%$	
50	80LBA90CP004, 80LBA96CP001		от 0 до 1 МПа						
51	80LBA20CP004		от 0 до 16 МПа						
52	80LBB50CP004	Преобразователи давления измерительные SITRANS P, DSII, 7MF4033, 45743-10	от 0 до 6 МПа	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА		$\gamma = \pm 1 \%$	
53	80LBG30CP011		от 0 до 1,6 МПа						
54	80LBB55CP001, 80LBB55CP002		от 0 до 6 МПа						
55	80LBC40CP001, 80LBC40CP002, 80LBC40CP003	Преобразователи давления измерительные RMP71, 41560-09	от минус 0,1 до плюс 5,9 МПа	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА		$\gamma = \pm 1 \%$	
56	80LBD20CP001, 80LBD20CP002, 80LBD20CP003		от 0 до 1 МПа						
57	80LBD30CP001		от 0 до 0,5 МПа						
58	80MAA50CP012, 80MAA50CP013	Преобразователь давления измерительный SITRANS P, DSII, 7MF4233, 45743-10	от минус 0,5 до плюс 2,5 МПа	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА		$\gamma = \pm 1 \%$	
59	81LBG60CP001		от 0 до 2,5 МПа						
60	81LCA10CP003, 81LCA10CP004, 81LCA20CP001, 81LCA25CP002, 81LCA27CP001		Преобразователь давления измерительный SITRANS P, DSII, 7MF4533, 45743-10						от 0 до 2,5 МПа
61	81LCA10CP001, 81LCA25CP001, 81LCA30CP001	Датчик давления Metran-150TG, 32854-13							
ИК давления конденсата									
62	00QEB20CP001	Датчики давления Metran-150TG, 32854-13	от 0 до 2,5 МПа	$\gamma = \pm 0,2 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА		$\gamma = \pm 1,5 \%$	
63	81EKN70DP003		от 0 до 4 МПа						
ИК давления воздуха									
64	00QCD41CP002	Преобразователь давления измерительный 2600T модификации 266HSH, 47079-11	от 0 до 1,6 МПа	$\gamma = \pm 0,06 \%$	6ES7331-7KF02-0AB0	от 4 до 20 мА		$\gamma = \pm 2,5 \%$	
65	81EKN70DP003		от 0 до 1 МПа						
66	00QCD41CP002	Датчик давления Metran-150TG, 32854-13	от 0 до 400 кПа	$\gamma = \pm 0,2 \%$	AIG16	от 4 до 20 мА		$\gamma = \pm 2,5 \%$	
67	81EKN70DP003		от 0 до 400 кПа						
ИК давления дизельного топлива									

1	2	3	4	5	6	7	8	9
65	8IEGA03CP001	Датчик давления Метран-150TG, 32854-13	от минус 101,3 до плюс 60 кПа	$\gamma = \pm 0,2 \%$	AIG16	от 4 до 20 МА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 1,6 \%$
66	8IEGD40CP001, 8IEGD60CP001, 8IEGA04CP001	Датчики давления Метран-150TG, 32854-13	от 0 до 1,6 МПа	$\gamma = \pm 0,2 \%$	AIG16	от 4 до 20 МА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 2,5 \%$
ИК давления паров дизельного топлива								
67	8IEGB01CP001, 8IEGB02CP001	Датчики давления Метран-150TG, 32854-13	от минус 101,3 до плюс 60 кПа	$\gamma = \pm 0,2 \%$	AIG16	от 4 до 20 МА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 1,6 \%$
ИК давления едкого натра								
68	00QСН16СР001	Датчик давления Метран-150TG, 32854-13	от 0 до 250 кПа	$\gamma = \pm 0,2 \%$	AIG16	от 4 до 20 МА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$
69	00QСН10СР001	Датчик давления Метран-150TG, 32854-13	от минус 100 до 160 кПа	$\gamma = \pm 0,2 \%$	AIG16	от 4 до 20 МА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 2,5 \%$
ИК давления концентрированного раствора соляной кислоты								
70	00QСМ17СР001, 00QСМ18СР001	Датчики давления Метран-150TG, 32854-13	от 0 до 400 кПа	$\gamma = \pm 0,2 \%$	AIG16	от 4 до 20 МА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 2,5 \%$
71	00QСМ10СР001		от минус 100 до 0 кПа					
ИК уровня щелочно-фосфатного раствора								
72	00QСC20CL001	Преобразователь давления измерительный АИР-10Н, 31654-14	от 0 до 16 кПа (от 0 до 1,6 м)	$\gamma = \pm 0,3 \%$	AIG 16	от 4 до 20 МА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 5 \%$
ИК уровня раствора аммиака								
73	00QCD10CL001	Уровнемер 3300 (исполнение 3301), 25547-12	от 0 до 140 см	$\Delta = \pm 5$ мм	AIG16	от 4 до 20 МА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 5 \%$
74	00QCD11CL001, 00QCD12CL001, 00QCD31CL001, 00QCD32CL001	Преобразователи давления измерительные АИР-10Н, 31654-14	от 0 до 16 кПа (от 0 до 1,6 м)	$\gamma = \pm 0,3 \%$	AIG 16	от 4 до 20 МА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 5 \%$
ИК уровня дизельного топлива								
75	8IEGB01CL001, 8IEGB02CL001	Датчики давления Метран-150CDR, 32854-13	от 0 до 160 кПа (от 0 до 12 м)	$\gamma = \pm 0,2 \%$	AIG16	от 4 до 20 МА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 5 \%$
ИК уровня соляной кислоты								
76	00QСМ11СL001, 00QСМ12СL001	Уровнемеры 3300 (исполнение 3301), 25547-12	от 0 до 150 см	$\Delta = \pm 5$ мм	AIG16	от 4 до 20 МА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 5 \%$
ИК уровня раствора гипохлорита								
77	00PUS11CL001, 00PUS12CL001	Уровнемеры 3300 (исполнение 3301), 25547-12	от 0 до 2 м	$\Delta = \pm 5$ мм	AIG16	от 4 до 20 МА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 5 \%$
ИК расхода воды								

1	2	3	4	5	6	7	8	9
78	81LAV13CF101	Датчик давления Метран-150CD, 32854-13	от 0 до 63 кПа (от 0 до 63 т/ч)	$\gamma = \pm 0,2 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 2,5 \%$
79	80LCP11CF001	Датчик давления Метран-150CD, 32854-13	от 0 до 40 кПа (от 0 до 400 т/ч)	$\gamma = \pm 0,2 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 1,5 \%$
ИК расхода пара								
80	81LBA10CF101	Датчик давления Метран-150CD, 32854-13	от 0 до 63 кПа (от 0 до 63 т/ч)	$\gamma = \pm 0,2 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 2,5 \%$
81	81LBG60CF001	Датчик давления Метран-150CD, 32854-13	от 0 до 100 кПа (от 0 до 2,5 т/ч)	$\gamma = \pm 0,2 \%$	AIG16	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 2,5 \%$
ИК расхода газа								
82	81EKG70CF001	Расходомер-счетчик вихревой 8800, 14663-12	от 1,4 до 20016 нм ³ /ч	$\delta = \pm 1 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 1,6 \%$
ИК расхода концентрированного раствора соляной кислоты								
83	00QCM20CF001	Расходомер электромагнитный ЭМИС-МАГ 270, 54036-13	от 0,18 до 4 м ³ /ч	$\delta = \pm 1,35 \%$	AIG16	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 4 \%$
ИК расхода дизельного топлива								
84	81EGD40CF001	Расходомеры-счетчики ультразвуковые	от 0 до 125 м ³ /ч	$\delta = \pm 3,5 \%$	AIG16	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 4,5 \%$
85	81EGD60CF001	многоканальные УРСВ «ВЗЛЕТ МР», 28363-04	от 0 до 20 м ³ /ч					
ИК виброперемещения								
86	81EKN53CY101	Преобразователь перемещения токовихревой ВН-ППТ модификации 3300XL, 56536-14	от минус 750 до плюс 750 мкм	$\delta = \pm 3 \%$	6ES7331-7KF02-0AB0	от 1 до 5 В	$\gamma = \pm 0,6 \%$	$\gamma = \pm 5 \%$
ИК физико-химического состава и свойств веществ								
87	81EKG70CQ004, 81ERC10CQ004	Газоанализаторы СГОЭС, 32808-11	от 0 до 100 % НКПП	$\delta = \pm 10 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 25 \%$
88	81HNE01CQ003	Комплекс газоаналитический для контроля и учета вредных	от 0 до 21 % (O ₂)	$\Delta = \pm 0,4 \%$	6ES7331-7NF10-0AB0	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 10 \%$
	81HNE02CQ014		от 0 до 20 млн ⁻¹ (NO ₂)	$\Delta = \pm 10$ млн ⁻¹				$\gamma = \pm 65 \%$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	8IHNE01CQ010	выбросов СОВ-1, 25147-12	от 0 до 300 млн ⁻¹ (CO)	δ = ±10 %	AIG16			γ = ±15 %	
	8IHNE02CQ015		от 0 до 20 % (CO ₂)						γ = ±10 %
	8IHNE01CQ011		от 0 до 100 млн ⁻¹ (NO)	Δ = ±0,5 %					γ = ±12 %
	8IHNE01CQ012		от 0 до 2,5 % (CH ₄)	δ = ±25 %					γ = ±35 %
89	8IEGB01CQ001, 8IEGB01CQ002, 8IEGB01CQ003, 8IEGB01CQ004, 8IEGB01CQ005, 8IEGB02CQ001, 8IEGB02CQ002, 8IEGB02CQ003, 8IEGB02CQ004, 8IEGB02CQ005, 8IEGR01CQ001, 8IEGA01CQ001, 8IEGA03CQ001	Газоанализаторы СГОЭС, 32808-11	от 0 до 100 % НКПРП	δ = ±10 %	AIG16	от 4 до 20 мА	γ = ±0,15 %	γ = ±25 %	

ИК электрических параметров

90	8IBAC10GT102, 8IBAA10GT201	Трансформатор напряжения UGE 17,5 С1, 55007-13	от 0 до 17,34 кВ от 0 до 12000 А	класс точности 0,2	AIG16	от 4 до 20 мА	δ = ±0,5 %	δ = ±1,5 %
		Трансформатор тока GSR, 55008-13						
91	8IBAC10GT105, 80BAA10GT201	Трансформатор напряжения ТЭС 6-С, 51637-12	от 0 до 13,7 кВ от 0 до 8000 А	класс точности 0,2	AIG16	от 4 до 20 мА	δ = ±0,5 %	δ = ±1,5 %
		Трансформатор тока GSR, 55008-13						
		Многофункциональный измерительный преобразователь ЭНИП-2- 41/100-220-АЗЕ4-21, 38585-08						
		Трансформатор напряжения ТЭС 6-С, 51637-12						
		Трансформатор тока GSR, 55008-13						
		Многофункциональный измерительный преобразователь ЭНИП-2- 41/100-220-АЗЕ4-21, 38585-08						

Примечание:

(1) - предел основной допускаемой погрешности измерений тока и напряжения;

(2) - предел основной допускаемой погрешности измерений активной и реактивной мощности.