

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор
ООО «ИЦРМ»



М.С. Казаков

2019 г.

**Система измерительно-управляющая АСУ ТП ТМО
Грозненской ТЭС филиала ПАО «ОГК-2»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ИЦРМ-МП-148-19

Москва
2019

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	4
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	5
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПОВЕРКИ	5
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	6
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	7
8.1 Внешний осмотр	7
8.2 Опробование измерительных каналов.....	7
8.3 Проверка сопротивления изоляции линий связи ИК	7
8.4 Определение метрологических характеристик измерительных каналов.....	7
8.5 Идентификация программного обеспечения	9
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	9
ПРИЛОЖЕНИЕ А	10

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика регламентирует методику первичной и периодической поверки системы измерительно-управляющей АСУ ТП ТМО Грозненской ТЭС филиала ПАО «ОГК-2» (далее – система или АСУ ТП ТМО), изготовленной ООО «Мосэнергопроект», Москва, заводской № 002.

АСУ ТП ТМО предназначена для измерения параметров технологических процессов в реальном масштабе времени (температуры, давления, частоты вращения), 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 А. Интервал между поверками - 1 год.

Под измерительным каналом (далее - ИК) понимается совокупность технических устройств (измерительных, вычислительных, связующих компонентов АСУ ТП ТМО), 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 (далее ПИП) до средства представления информации включительно.

Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов из состава системы в соответствии с заявлением владельца системы с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

АСУ ТП ТМО включает следующие основные типы ИК:

- ИК температуры;
- ИК давления;
- ИК частоты вращения.

ИК АСУ ТП ТМО включают следующие основные компоненты:

- первичные измерительные преобразователи, выполняющие измерение физических величин и их преобразование в унифицированный электрический сигнал;
- модули аналогового ввода-вывода и контроллеры программируемые Simatic S7-400, входящие в состав системы измерительной и управляющей SPPA-T3000 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 62622-15), которые измеряют аналоговые унифицированные выходные сигналы, полученные от первичных измерительных преобразователей;
- аналоговые линии связи;
- цифровые линии связи между SPPA-T3000 и АРМ;
- станция оператора и обслуживания (АРМ), обеспечивающая отображение параметров технологического процесса, архивных данных, журнала сообщений, сигналов сигнализации, информации о состоянии оборудования системы, настройку сигнализации.

Типовая блок-схема ИК АСУ ТП ТМО приведена на рисунке 1.

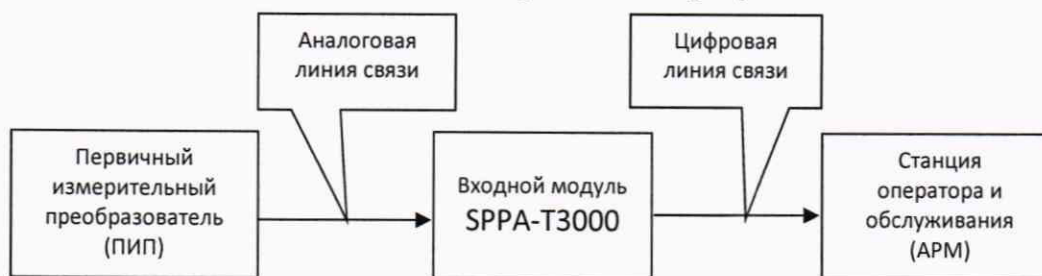


Рисунок 1 - Типовая блок - схема ИК

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Определение метрологических характеристик ИК, входящих в состав АСУ ТП ТМО, осуществляется путем проведения поэлементной поверки.

Перечень операций, которые должны проводиться при поверке АСУ ТП ТМО, приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

№№ 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. Проверка ПИП осуществляется в соответствии со следующими документами:

Таблица 2

Наименование ПИП, № в Федеральном информационном фонде	Наименование методики поверки
ИК температуры	
Термопреобразователь сопротивления платиновый Xi-3000, № 73682-18	ГОСТ Р 8.461-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки».
Преобразователь термоэлектрический с двумя термопарами, № 73693-18	ГОСТ 8.338-2002 «ГСИ. Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки.»
Преобразователи термоэлектрические ТС10-С; № 66083-16	МП 2411-0134-2016 «Преобразователи термоэлектрические серии ТС «WIKА Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия. Методика поверки», утвержденная ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в августе 2016 г.
Преобразователь термоэлектрический ТС40; № 66083-16	МП 2411-0134-2016 «Преобразователи термоэлектрические серии ТС «WIKА Alexander Wiegand SE & Co.KG», Германия. Методика поверки», утвержденная ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в августе 2016 г.
Термопреобразователь сопротивления TR10-В, № 64818-16	ГОСТ Р 8.461-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки».
Термопреобразователи сопротивления платиновые модели WN500, № 53246-13	ГОСТ Р 8.461-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика

Наименование ПИП, № в Федеральном информационном фонде	Наименование методики поверки
	поверки».
Термопреобразователь сопротивления платиновый модели WQ0233, № 53246-13	ГОСТ Р 8.461-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки».
Преобразователь термоэлектрический MQ0206, №53245-13	ГОСТ 8.338-2002 «ГСИ. Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки.»
ИК давления	
Преобразователи давления измерительные Sitrans P220; № 51587-13	МП 231-0056-2018 «ГСИ. Преобразователи давления измерительные Sitrans P200, Sitrans P210, Sitrans P220. Методика поверки», утвержденная ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 05.07.2018 г.
Преобразователи давления измерительные Sitrans P серии 7MF модификация DSIII; № 66310-16	МП 207.2-001-2016 «Преобразователи давления измерительные Sitrans P серии 7MF (модификации DSIII, P310, P410, LN100). Методика поверки», утвержденная ФГУП «ВНИИМС» 17.02.2016 г.
Преобразователи давления измерительные Serabar S, PMC71; № 41560-09	МП 41560-09 «Преобразователи давления и уровня измерительные Serabar, Deltabar и Waterpilot производства фирмы «Endress+Hauser GmbH+Co.KG», Германия», утвержденная ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 16.09.2009 г.
Преобразователи давления измерительные S-10; № 38288-13	МИ 1997-89 «Преобразователи давления измерительные. Методика поверки».
Преобразователи давления SCP01-250-34-06; №74076-19	МИ 1997-89 «Преобразователи давления измерительные. Методика поверки».
ИК частоты вращения	
Датчики частоты вращения A5S; № 69416-17	МП 253-175-2017 «Датчики частоты вращения A5S. Методика поверки» утвержденная ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 28.04.2017 г.

3.2. При проверке погрешности вторичной части ИК электрического тракта (далее - ЭТ) ИК применяют следующие средства поверки:

Основное средство поверки:

- калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 56318-14);

Вспомогательные средства поверки:

- установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 50682-12);

- термогигрометр электронный «CENTER» модели 313 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 22129-09);

- барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 5738-79).

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

3.3. Требования к эталонам

Все эталоны, используемые при поверке ИК, должны иметь действующие 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.

3.4. 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 $\pm 5\%$ значения контролируемой величины, соответствующей нормальным условиям.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на АСУ ТП ТМО и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. Общие требования

5.1.1. При проведении поверки ИК АСУ ТП ТМО 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 АСУ ТП ТМО, 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.

6 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПОВЕРКИ

6.1. Условия поверки ПИП указаны в технической документации на них.

6.2. Условия окружающей среды, сложившиеся на момент поверки ИК на месте эксплуатации не должны выходить за пределы рабочих условий применения, указанных в нормативной документации на соответствующие измерительные компоненты.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1. Перед экспериментальной проверкой погрешности ИК следует изучить техническую документацию на АСУ ТП ТМО 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 ИС, подлежащих поверке, с указанием заводских номеров ПИП;
- эксплуатационной документации на ПИП в составе ИК и на АСУ ТП ТМО 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 АСУ ТП ТМО оценивают границу допускаемых значений погрешности каждого ИК 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).

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

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

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

где Δ_i - абсолютная погрешность измерений;

X_i - измеренное значение;

Y_i - действительное значение измеряемой величины;

δ_i - относительная погрешность измерений;

Y_i - приведенная погрешность измерений;

X_n - нормирующее значение.

7.3.2. Для каждого измерительного компонента из состава ИК 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.6.

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 рассчитывают границы, в которых с доверительной 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, номинальная функция преобразования которых линейна, расчет выполняют по формуле:

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

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

k - число измерительных компонентов, входящих в состав ИК.

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

8.4.1. При проведении поверки проверяются:

- погрешность ПИП в лабораторных условиях после его демонтажа;
- параметры линии связи;
- погрешность вторичной части ИК АСУ ТП ТМО – входных модулей SPPA-T3000 на соответствие допускаемым значениям в реальных условиях испытаний.

Значение погрешности ИК в целом определяется расчетным методом.

Схема проведения эксперимента представлена на рисунке 2.

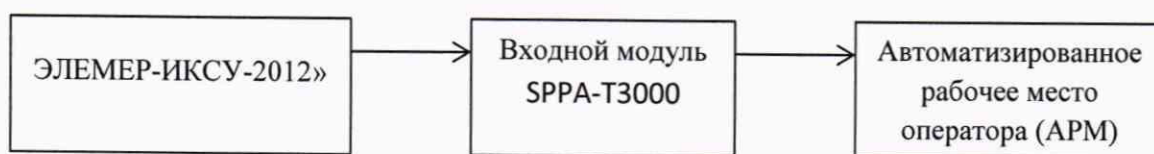


Рисунок 2 - Общая схема проведения эксперимента при поверке ИК

8.4.2. Поверка первичных измерительных преобразователей

Проверяют наличие свидетельств о поверке ПИП.

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, поверяют 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.

8.4.3. Поверка вторичной части ИК АСУ ТП ТМО

Поверку вторичной части ИК АСУ ТП ТМО 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 $D_{i\partial}$ 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 АРМ показание Y_i в единицах измеряемого физического параметра;
- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение погрешности (в зависимости от вида нормируемой погрешности):

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

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

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

где Δ_i - абсолютная погрешность;

δ_i - относительная погрешность;

γ_i - приведенная погрешность;

$D_{\text{в}}$ - верхний предел измерений.

Результаты поверки считают положительными, если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство:

$$\begin{aligned} |\Delta_i| &< |D_{i\partial}|, \\ |\delta_i| &< |D_{i\delta}|, \\ |\gamma_i| &< |D_{i\gamma}|, \end{aligned}$$

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

Таблица 3

i	Проверяемая точка		Y _i , в ед. изм. физ. параметра	Δ _i (δ _i) (γ _i)	D _{i∂}	Заключение X _i , в ед. изм. физ. параметра
	X _i , в ед. изм. физ. параметра	Z _i , в ед. вход. сигнала модуля SPPA- Т3000				
1						
2						

8.5 Идентификация программного обеспечения

Поверка АСУ ТП ТМО 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 АСУ ТП ТМО с данными, которые внесены в описание типа.

АСУ ТП ТМО считается поверенной, если идентификационные данные АСУ ТП ТМО совпадают с данными, указанными в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения системы

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SPPA-T3000
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	7.3 (07.3.13.12)
Цифровой идентификатор ПО	-

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815.

9.2 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

9.3 Отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют.

Таблица А - Перечень ИК системы и их метрологические характеристики

№ п/п	Первичный измерительный преобразователь				Система измерительная и управляющая SPPA-T3000			Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации
	Обозначение в KKS-коде	Наименование ПИП, № в Федеральном информационном фонде	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	Модуль	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	
ИК температуры								
1	11MBA11CT101A 11MBA11CT101B 11MBA11CT102A 11MBA11CT102B 11MBA11CT103A 11MBA11CT103B 11MBA11CT111A 11MBA11CT111B 11MBA11CT112A 11MBA11CT112B 11MBA11CT113A 11MBA11CT113B 21MBA11CT101A 21MBA11CT101B 21MBA11CT102A 21MBA11CT102B 21MBA11CT103A 21MBA11CT103B 21MBA11CT111A 21MBA11CT111B 21MBA11CT112A 21MBA11CT112B	Термопреобразователи сопротивления платиновые Xi-3000; № 73682-18	от -60 до +80 °С	$\Delta = \pm(0,3 + 0,005 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$	6ES7 331-7NF10	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\Delta = \pm 3 \text{ } ^\circ\text{C}$

Продолжение таблицы А

№ п/ п	Первичный измерительный преобразователь				Система измерительная и управляющая SPPA-T3000			Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации
	Обозначение в KKS-коде	Наименование ПИП, № в Федеральном информационном фонде	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	Модуль	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	
	21MBA11CT113A 21MBA11CT113B							
2	11MBR10CT001A 11MBR10CT001B 11MBR10CT002A 11MBR10CT002B 11MBR10CT003A 11MBR10CT003B 11MBR10CT004A 11MBR10CT004B 11MBR10CT005A 11MBR10CT005B 11MBR10CT006A 11MBR10CT006B 21MBR10CT001A 21MBR10CT001B 21MBR10CT002A 21MBR10CT002B 21MBR10CT003A 21MBR10CT003B 21MBR10CT004A 21MBR10CT004B 21MBR10CT005A 21MBR10CT005B 21MBR10CT006A	Преобразователи термоэлектрические с двумя термопарами; № 73693-18	от 0 до +600°C	$\Delta = \pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от 0 до +375 °C вкл.); $\Delta = \pm 0,004 \cdot t \text{ }^\circ\text{C}$ (св. +375 °C)	6ES7 331-7PF11	Тип К по ГОСТ Р 8.585-2001	$\Delta = \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 6 \text{ }^\circ\text{C}$

Продолжение таблицы А

№ п/ п	Первичный измерительный преобразователь				Система измерительная и управляющая SPPA-T3000			Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации
	Обозначение в KKS-коде	Наименование ПИП, № в Федеральном информационном фонде	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	Модуль	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	
	21MBR10CT006B							
3	11MBA12CT101A 11MBA12CT101B 11MBA12CT102A 11MBA12CT102B 21MBA12CT101A 21MBA12CT101B 21MBA12CT102A 21MBA12CT102B	Преобразователи термоэлектрические ТС10-С; № 66083-16	от 0 до +550 °С	$\Delta = \pm 2,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ (в диапазоне от 0 до +333 °С вкл.); $\Delta = \pm 0,0075 \cdot t \text{ } ^\circ\text{C}$ (св. +333 °С)	6ES7 331-7PF11	Тип К по ГОСТ Р 8.585-2001	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 6 \text{ } ^\circ\text{C}$
4	11MBA22CT102A 11MBA22CT102B 11MBA22CT103A 11MBA22CT103B 11MBA22CT104A 11MBA22CT104B 11MBA22CT106A 11MBA22CT106B 11MBA22CT107A 11MBA22CT107B 11MBA22CT108A 11MBA22CT108B 21MBA22CT102A 21MBA22CT102B 21MBA22CT103A 21MBA22CT103B	Преобразователи термоэлектрические ТС40; № 66083-16	от 0 до +660 °С	$\Delta = \pm 2,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ (в диапазоне от 0 до +333 °С вкл.); $\Delta = \pm 0,0075 \cdot t \text{ } ^\circ\text{C}$ (св. +333 °С)	6ES7 331-7PF11	Тип К по ГОСТ Р 8.585-2001	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 6 \text{ } ^\circ\text{C}$

Продолжение таблицы А

№ п/ п	Первичный измерительный преобразователь				Система измерительная и управляющая SPPA-T3000			Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации
	Обозначение в KKS-коде	Наименование ПИП, № в Федеральном информационном фонде	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	Модуль	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	
	21MBA22CT104A 21MBA22CT104B 21MBA22CT106A 21MBA22CT106B 21MBA22CT107A 21MBA22CT107B 21MBA22CT108A 21MBA22CT108B							
5	11MBP13CT101A 11MBP13CT101B 11MBP13CT102A 11MBP13CT102B 11MBP13CT103A 11MBP13CT103B 21MBP13CT101A 21MBP13CT101B 21MBP13CT102A 21MBP13CT102B 21MBP13CT103A 21MBP13CT103B	Термопреобразователи сопротивления TR10-B; № 64818-16	от 0 до +250 °С	Класс допуска В по ГОСТ 6651-2009	6ES7 331-7PF01	Pt 100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
6	11MBV26CT101A 11MBV26CT101B 21MBV26CT101A 21MBV26CT101B	Термопреобразователи сопротивления TR10-B; № 64818-16	от 0 до +100 °С	Класс допуска В по ГОСТ 6651-2009	6ES7 331-7PF01	Pt 100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$

Продолжение таблицы А

№ п/ п	Первичный измерительный преобразователь				Система измерительная и управляющая SPPA-T3000			Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации
	Обозначение в KKS-коде	Наименование ПИП, № в Федеральном информационном фонде	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	Модуль	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	
7	11MKA20CT001 11MKA20CT002 11MKA20CT003 11MKA20CT004 11MKA20CT005 11MKA20CT006 11MKA20CT007 11MKA20CT008 11MKA20CT009 11MKA20CT010 11MKA20CT011 11MKA20CT012 21MKA20CT001 21MKA20CT002 21MKA20CT003 21MKA20CT004 21MKA20CT005 21MKA20CT006 21MKA20CT007 21MKA20CT008 21MKA20CT009 21MKA20CT010 21MKA20CT011 21MKA20CT012	Термопреобразователи сопротивления платиновые модели WN500; № 53246-13	от 0 до +150 °С	Класс допуска В по ГОСТ 6651- 2009	6ES7 331-7PF01	Pt 100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$

Продолжение таблицы А

№ п/ п	Первичный измерительный преобразователь				Система измерительная и управляющая SPPA-T3000			Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации
	Обозначение в KKS-коде	Наименование ПИП, № в Федеральном информационном фонде	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	Модуль	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	
8	11MKA71CT011A 11MKA71CT011B 11MKA71CT012A 11MKA71CT012B 11MKA73CT011A 11MKA73CT011B 11MKA73CT012A 11MKA73CT012B 11MKA76CT011A 11MKA76CT011B 21MKA71CT011A 21MKA71CT011B 21MKA71CT012A 21MKA71CT012B 21MKA73CT011A 21MKA73CT011B 21MKA73CT012A 21MKA73CT012B 21MKA76CT011A 21MKA76CT011B	Термопреобразователи сопротивления платиновые модели WQ0233; № 53246-13	от 0 до +100 °С	Класс допуска В по ГОСТ 6651-2009	6ES7 331-7PF01	Pt 100	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$
9	11MKD11CT017A 11MKD11CT017B 11MKD11CT017C 11MKD12CT017A 11MKD12CT017B	Преобразователи термоэлектрические MQ0206; № 53245-13	от 0 до +120 °С	Класс допуска 2 по ГОСТ 6616-94	6ES7 331-7PF11	Тип К по ГОСТ Р 8.585-2001	$\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Delta = \pm 4 \text{ } ^\circ\text{C}$

Продолжение таблицы А

№ п/ п	Первичный измерительный преобразователь				Система измерительная и управляющая SPPA-T3000			Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации
	Обозначение в KKS-коде	Наименование ПИП, № в Федеральном информационном фонде	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	Модуль	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	
	11MKD12CT017C 21MKD11CT017A 21MKD11CT017B 21MKD11CT017C 21MKD12CT017A 21MKD12CT017B 21MKD12CT017C							
ИК давления								
10	11MBX03CP101 21MBX03CP101	Преобразователи давления измерительные Sitrans P220; № 51587-13	от 0 до 25 МПа (от 0 до 250 бар)	$\gamma = \pm 0,25 \%$	6ES7 331-7NF10	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
11	11MBL10CP002 11MBL10CP003 11MBL10CP004 11MBL10CP005 11MBL10CP007 21MBL10CP002 21MBL10CP003 21MBL10CP004 21MBL10CP005 21MBL10CP007	Преобразователи давления измерительные SITRANS P серии 7MF модификация DSIII; № 66310-16	от 0 до 0,1 кПа (от 0 до 10 мбар)	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7 331-7NF10	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$

Продолжение таблицы А

№ п/ п	Первичный измерительный преобразователь				Система измерительная и управляющая SPPA-T3000			Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации
	Обозначение в KKS-коде	Наименование ПИП, № в Федеральном информационном фонде	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	Модуль	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	
12	11MBL10CP020 21MBL10CP020		от 0 до 0,2 кПа (от 0 до 20 мбар)	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7 331-7NF10	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
13	11MBP13CP101 11MBP13CP102 21MBP13CP101 21MBP13CP102	Преобразователи давления измерительные SITRANS P серии 7MF модификация DSIII; № 66310-16	от 0 до 0,4 кПа (от 0 до 40 мбар)	$\gamma = \pm 0,075 \%$	AddFEM	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
14	11MBV50CP101 21MBV50CP101	Преобразователи давления измерительные Serabar S, PMC71; № 41560-09	от -1,5 до 0 кПа (от -15 до 0 мбар)	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7 331-7NF10	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
15	11MBV30CP101 21MBV30CP101	Преобразователи давления измерительные S-10; № 38288-13	от 0 до 20 МПа (от 0 до 200 бар)	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7 331-7NF10	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
16	11MBV26CP101 21MBV26CP101	Преобразователи давления измерительные SITRANS P серии 7MF	от 0 до 0,3 МПа (от 0 до 3 бар)	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7 331-7NF10	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
17	11MBP14CP102 11MBP14CP103 21MBP14CP102	модификация DSIII; № 66310-16	от 0 до 4 МПа (от 0 до	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7 331-7NF10	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$

Продолжение таблицы А

№ п/ п	Первичный измерительный преобразователь				Система измерительная и управляющая SPPA-T3000			Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации
	Обозначение в KKS-коде	Наименование ПИП, № в Федеральном информационном фонде	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	Модуль	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	
	21MBP14CP103		40 бар)					
18	11MBA51CP101 11MBA51CP102 11MBA53CP101 11MBA53CP102 11MBA53CP103 11MBA53CP104 11MBA53CP105 11MBA53CP106 21MBA51CP101 21MBA51CP102 21MBA53CP101 21MBA53CP102 21MBA53CP103 21MBA53CP104 21MBA53CP105 21MBA53CP106	Преобразователи давления SCP01-250-34-06; № 74076-19	от 0 до 25 МПа (от 0 до 250 бар)	$\gamma = \pm 0,2 \%$	6ES7 331-7NF10	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
19	11MBA12CP101 11MBA12CP102 21MBA12CP101 21MBA12CP102	Преобразователи давления измерительные SITRANS P 7MF	от 0 до 25 бар	$\gamma = \pm 0,075 \%$	AddFEM	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
20	11MBA11CP101 21MBA11CP101	модификация DSIII; № 66310-16	от 500 до 1100 мбар (абс.)	$\gamma = \pm 0,075 \%$	6ES7 331-7NF10	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,05 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$

Продолжение таблицы А

№ п/ п	Первичный измерительный преобразователь				Система измерительная и управляющая SPPA-T3000			Пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации
	Обозначение в KKS-коде	Наименование ПИП, № в Федеральном информационном фонде	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	Модуль	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации	
ИК частоты вращения								
21	11MBA10CS101 11MBA10CS102 11MBA10CS103 11MBA10CS104 11MBA10CS105 11MBA10CS106 21MBA10CS101 21MBA10CS102 21MBA10CS103 21MBA10CS104 21MBA10CS105 21MBA10CS106	Датчики частоты вращения А5S; № 69416-17	от 0,5 до 25000 Гц	$\delta = \pm 0,1 \%$	AddFEM	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 1 \%$
<p>Примечания:</p> <p>1 - γ - погрешность, приведенная к диапазону измерений, %;</p> <p>2 - Δ – абсолютная погрешность;</p> <p>3 – δ - относительная погрешность, %,</p> <p>4 - пределы допускаемой погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации при доверительной вероятности $P=0,95$.</p>								