

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор
ООО «ИЦРМ»



М.С. Казаков

2019 г.

**Система измерительно-управляющая САУ ДКС
Грозненской ТЭС филиала ПАО «ОГК-2»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ИЦРМ-МП-069-19

Москва
2019

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	4
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	7
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	7
6 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПОВЕРКИ	7
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	8
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	9
8.1 Внешний осмотр.....	9
8.2 Опробование измерительных каналов	9
8.3 Проверка сопротивления изоляции линий связи ИК.....	9
8.4 Определение метрологических характеристик измерительных каналов.....	9
8.5 Идентификация программного обеспечения	11
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	11
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	12

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика регламентирует методику первичной и периодической поверки (калибровки) системы измерительно-управляющей Грозненской ТЭЦ филиала ПАО «ОГК-2» (далее – система, САУ ДКС), изготовленной фирмой «Enerproject SA», Швейцария, заводской № 378.

САУ ДКС предназначена для измерения параметров технологических процессов в реальном масштабе времени (температуры, давления, уровня, виброскорости), 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 ИС приведены в Приложении А.

Интервал между поверками - 2 года.

Под измерительным каналом (далее - ИК) понимается совокупность технических устройств (измерительных, вычислительных, связующих компонентов ИС), выполняющая законченную функцию от восприятия измеряемой величины до получения результата ее измерения, выражаемого числом или соответствующим ему кодом (ГОСТ Р 8.596-2002).

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.

САУ ДКС включает следующие основные типы ИК:

- ИК температуры;
- ИК давления;
- ИК уровня;
- ИК виброскорости.

ИК САУ ДКС включают следующие основные компоненты:

- первичные измерительные преобразователи, выполняющие измерение физических величин и их преобразование в унифицированный электрический сигнал;
- модули аналогового ввода-вывода, входящие в состав контроллеров программируемых многофункциональных МФК3000 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 45216-10) из состава ПТК «ТЕКОН», которые измеряют аналоговые унифицированные выходные сигналы, полученные от первичных измерительных преобразователей;
- аналоговые линии связи;
- цифровые линии связи между МФК3000 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 САУ ДКС приведена на рисунке 1.

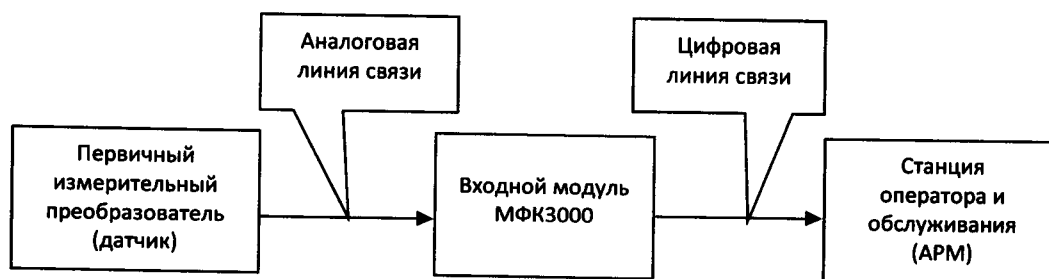


Рисунок 1. Типовая блок - схема ИК

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Определение метрологических характеристик ИК возможно путем поэлементной поверки.

Перечень операций, которые должны проводиться при поверке ИС, 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. Проверка погрешности первичных измерительных преобразователей (датчиков) осуществляется в соответствии со следующими документами и с использованием следующих эталонов:

Таблица 2

№ п/п	Наименование СИ	Методика поверки	Основные средства поверки
ИК температуры			
1.	Преобразователь термоэлектрический SensyTemp сер. TSP 321 № 69118-17	МП 207.1-057-2017 Преобразователи термоэлектрические SensyTemp серий TSA, TSC, TSP, TSH. Методика поверки»	Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 - термометр сопротивления эталонный ЭТС-100/1 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 19916-10); Рабочие эталоны 1, 2, 3-го разрядов по ГОСТ 8.558-2009 - преобразователи термоэлектрические эталонные ТППО (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 19254- 10); Рабочие эталоны 2, 3-го разрядов по ГОСТ 8.558-2009 - преобразователи термоэлектрические ПРО (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 41201-09); Термостаты перелевные прецизионные ТПП-1 (Регистрационный номер в

№ п/п	Наименование СИ	Методика поверки	Основные средства поверки
			<p>Федеральном информационном фонде № 33744-07); Калибраторы температуры JOFRA серий ATC-R RTC-R (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 46576-11); Термостат с флюидизированной средой FB-08 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 44370-10); Измеритель температуры многоканальный МИТ 8.10 (М) (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде №19736-11).</p>
2.	<p>Преобразователь термоэлектрический серии ТС, мод. TC10-D; № 66083-16</p>	<p>МП 2411-0134-2016 «Преобразователи термоэлектрические серии ТС фирмы WIKА Alexsnder Wiegand SE& Co. KG» Германия. Методика поверки»</p>	<p>Преобразователь термоэлектрический типа ППО (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде №1442-00); Преобразователь термоэлектрический типа ПРО (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде №41201-09); Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ-8 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде №19736-11); Установка УПСТ - 2М (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 16173-02); Криостат КР-40-2, (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 26147-03); Сосуды Дьюара.</p>
3.	<p>Преобразователь вторичный Т32.1S.0IS-Z; ГР № 68058-17</p>	<p>МП 68058-17. Преобразователи вторичные серии Т модификации Т32.1S, Т32.3S, Т16.Н., Т16.Р. Методика поверки»</p>	<p>Многофункциональный калибратор TRX-IIR (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 42789-09); Магазин сопротивления Р4831 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 42789-09);</p>

№ п/п	Наименование СИ	Методика поверки	Основные средства поверки
			фонде № 38510-08).
ИК давления и уровня			
4.	Преобразователь давления измерительный 2600Т, мод.266 MST; № 69141-17	МИ 1997-89 «Рекомендации ГСИ. Преобразователи давления измерительные. Методика проверки»	Рабочие эталоны 1-го и 2-го разрядов по ГОСТ Р 8.802-2012 – манометры избыточного давления грузопоршневые МП-2,5; МП-6; МП-60; МП-600; МП-2500 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 58794-14); Рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ Р 8.802-2012 – манометры абсолютного давления МПА-15 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 4222-74); Рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ Р 8.802-2012 – комплекс для измерения давления цифровой (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 6788-03); Задатчик избыточного давления Воздух-250 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 5496-76); Задатчики избыточного давления Воздух-1,6; Воздух-2,5; Воздух- 6,3 Мультиметр 3458А (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25900-03); Калибратор многофункциональный и коммутатор BEAMEX MC6 (-R) (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 52489-13).
ИК виброскорости			
5.	Датчик вибрации TR-26; № 62930-15	ГОСТ Р 8.669-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Виброметры с пьезоэлектрическими, индукционными и вихретоковыми преобразователями. Методика поверки»	Станция для калибровки преобразователей вибрации 9155 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 45699-10); Мультиметр Agilent 3458А (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25900-03); Установка вибрационная поверочная типа 3629 (Регистрационный номер в

№ п/п	Наименование СИ	Методика поверки	Основные средства поверки
			Федеральном информационном фонде № 26872-04); Мегаомметр цифровой ЦС0202-2 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 38890-08).

3.2. При проверке погрешности вторичной части ИК (электрического тракта (ЭТ) ИК) применяют следующие эталоны:

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

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

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. 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 САУ ДКС 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 САУ ДКС 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 ИС, 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 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

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

6.2. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +17 до +23
- относительная влажность воздуха, % (без конденсации) от 50 до 60
- атмосферное давление, кПа от 84,6 до

106,7

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1. Перед экспериментальной проверкой погрешности ИК следует изучить техническую документацию на ИС 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 ИС 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 ИС 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 Δ_{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 первичного измерительного преобразователя (ПИП) в лабораторных условиях после его демонтажа;
- параметры линии связи;
- погрешность вторичной части ИК САУ ДКС – входных модулей МФК3000 на соответствие допускаемым значениям в реальных условиях испытаний.

Значение погрешности ИК в целом определяется расчетным методом.

Схема проведения эксперимента представлена на рисунке 2.

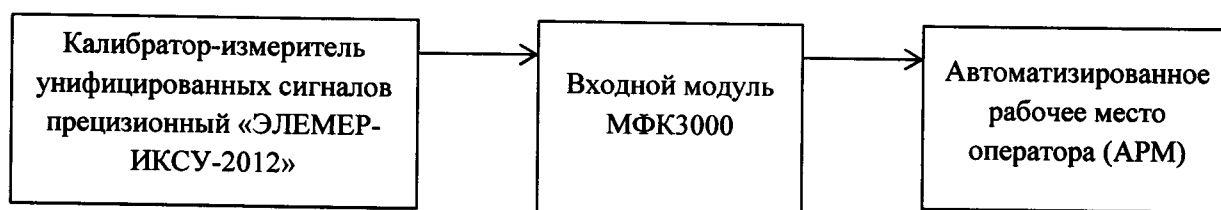


Рисунок 2. Общая схема проведения эксперимента при поверке ИК поэлементным методом.

8.4.2. 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, 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 объеме, 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 САУ ДКС

Поверку вторичной части ИК САУ ДКС 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 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:

$$|\Delta_i| < |D_{i\delta}|,$$

$$|\delta_i| < |D_{i\delta}|,$$

$$|\gamma_i| < |D_{i\delta}|,$$

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 _{iδ}	Заключение X _i , в ед. изм. физ. параметра
	X _i , в ед. изм. физ. параметра	Z _i , в ед. вход. сигнала модуля МФК3000				
1						
2						
3						
4						
5						

8.5 Идентификация программного обеспечения

Поверка ИС 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 ИС с данными, которые внесены в описание типа.

ИС считается поверенной, если идентификационные данные ИС совпадают с данными, указанными в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения системы

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SCADA «ТЕКОН»
Номер версии (идентификационный номер ПО)	v 2.1.3
Цифровой идентификатор ПО	
Другие идентификационные данные (если имеются)	

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, и ИК допускают к эксплуатации.

9.2 При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение 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.

Таблица А.1 - Перечень ИК системы и их метрологические характеристики

№ п/ п	Первичный измерительный преобразователь				ПТК «ТЕКОН», МФК3000			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	ДКУ №1: 00ЕКН31СТ001; 00ЕКН31СТ011; 00ЕКН31СТ012; 00ЕКН31СТ301; 00ЕКН31СТ302; 00ЕКН31СТ303 ДКУ №2: 00ЕКН32СТ001; 00ЕКН32СТ011; 00ЕКН32СТ012; 00ЕКН32СТ301; 00ЕКН32СТ302; 00ЕКН32СТ303 ДКУ №3: 00ЕКН33СТ001; 00ЕКН33СТ011; 00ЕКН33СТ012; 00ЕКН33СТ301; 00ЕКН33СТ302; 00ЕКН33СТ303	Преобразователь термоэлектрический SensyTemp серия TSP 321 № 69118-17	от 0 до +150 °С	$\Delta = \pm 1,54 \text{ } ^\circ\text{C}$	AI16	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\Delta = \pm 4,2 \text{ } ^\circ\text{C}$

№ п/ п	Первичный измерительный преобразователь				ПТК «ТЕКОН», МФК3000			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	
2	ДКУ №1: 00ЕКН31СТ013; 00ЕКН31СТ014 ДКУ №2: 00ЕКН32СТ013; 00ЕКН32СТ014 ДКУ №3: 00ЕКН33СТ013; 00ЕКН33СТ014	Преобразователь термоэлектрический SensyTemp серия TSP 321; № 69118-17	от -60 до +80 °С	$\Delta = \pm 1,54 \text{ } ^\circ\text{C}$	AI16	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\Delta = \pm 4,0 \text{ } ^\circ\text{C}$
3	ДКУ №1: 00ЕКН31СТ002; 00ЕКН31СТ003; 00ЕКН31СТ004; 00ЕКН31СТ005 ДКУ №2: 00ЕКН32СТ002; 00ЕКН32СТ003; 00ЕКН32СТ004; 00ЕКН32СТ005 ДКУ №3: 00ЕКН33СТ002; 00ЕКН33СТ003; 00ЕКН33СТ004; 00ЕКН33СТ005	Преобразователь термоэлектрический серия ТС, модель ТС10-D; № 66083-16	от 0 до +140 °С	$\Delta = \pm 1,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	AI16	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\Delta = \pm 4,0 \text{ } ^\circ\text{C}$
		Преобразователь вторичный Т32.1S.0IS-Z; ГР № 68058-17		$\Delta = \pm (0,4 \text{ } ^\circ\text{C} + 0,0004 \cdot T)$				

№ п/ п	Первичный измерительный преобразователь				ПТК «ТЕКОН», МФК3000			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 давления								
4	ДКУ№1: 00EKN31CP301; 00EKN31CP302; 00EKN31CP303; 00EKN31CP304; 00EKN31CP305; 00EKN31CP306; 00EKN31CP006; 00EKN31CP007 ДКУ№2: 00EKN32CP301; 00EKN32CP302; 00EKN32CP303; 00EKN32CP304; 00EKN32CP305; 00EKN32CP306; 00EKN32CP006; 00EKN32CP007 ДКУ№3: 00EKN33CP301; 00EKN33CP302; 00EKN33CP303; 00EKN33CP304; 00EKN33CP305; 00EKN33CP306;	Преобразователь давления измерительный 2600Т, модель 266 MST; № 69141-17	от 0 до 4 Мпа (от 0 до 40 бар)	$\gamma = \pm 0,04 \%$	AI16	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 2,0 \%$

№ п/ п	Первичный измерительный преобразователь				ПТК «ТЕКОН», МФК3000			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	
	00EKN33CP006; 00EKN33CP007							
5	ДКУ №1: 00EKN31CP010; ДКУ №2: 00EKN32CP010; ДКУ №3: 00EKN33CP010	Преобразователь давления измерительный 2600Т, модель 266 GST; № 69118-17	от 0 до 4 МПа (от 0 до 40 бар)	$\gamma = \pm 0,04 \%$	AI16	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 2,0 \%$
6	ДКУ №1: 00EKN31CP001; 00EKN31CP002; 00EKN31CP003; 00EKN31CP004; 00EKN31CP005; 00EKN31CP009; 00EKN31CP008 ДКУ №2: 00EKN32CP001; 00EKN32CP002; 00EKN32CP003; 00EKN32CP004; 00EKN32CP005; 00EKN32CP009; 00EKN32CP008 ДКУ №3: 00EKN33CP001;	Преобразователь давления измерительный 2600Т, модель 266 MST; № 69141-17	от 0 до 0,10 МПа (от 0 до 1000 мбар)	$\gamma = \pm 0,04 \%$	AI16	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 2,0 \%$

№ п/ п	Первичный измерительный преобразователь				ПТК «ТЕКОН», МФК3000			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	
	00EKN33CP002; 00EKN33CP003; 00EKN33CP004; 00EKN33CP005; 00EKN33CP009; 00EKN33CP008							
ИК уровня								
7	ДКУ №1: 00EKN31CL001 ДКУ №2: 00EKN32CL001 ДКУ №3: 00EKN33CL001	Преобразователь давления измерительный 2600Т, модель 266 MRT; № 69141-17	от 0 до 0,01 МПа (от 0 до 100 см)	$\gamma = \pm 0,04 \%$	AI16	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 2,0 \%$
ИК виброскорости								
8	ДКУ №1: 00EKN31CY001; 00EKN31CY002; 00EKN31CY003 ДКУ №2: 00EKN32CY001; 00EKN32CY002; 00EKN32CY003 ДКУ №3: 00EKN33CY001; 00EKN33CY002; 00EKN33CY003	Датчик вибрации TR-26; № 62930-15	от 0 до 25,4 мм/с	$\delta = \pm 5 \%$	AI16	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\delta = \pm 10,0 \%$

Продолжение таблицы А.1

Примечания:

- 1 - γ - погрешность приведенная к диапазону измерений, %;
- 2 - δ - относительная погрешность, %;
- 3 - Δ - абсолютная погрешность;
- 4 - T - измеренное значение температуры, °C.