

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор
ООО «ИЦРМ»



М.С. Казаков

2019 г.

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

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ИЦРМ-МП-073-19

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 САУ БППГ Грозненской ТЭС филиала ПАО «ОГК-2» (далее – система или САУ БППГ), изготовленной АО «Газстройдеталь», Тула, заводской № 001.

САУ БППГ предназначена для измерения параметров технологических процессов в реальном масштабе времени (температуры, давления, уровня, влажности, концентрации), 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 - 2 года.

Под измерительным каналом (далее - ИК) понимается совокупность технических устройств (измерительных, вычислительных, связующих компонентов САУ БППГ), 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.

САУ БППГ включает следующие основные типы ИК:

- ИК температуры;
- ИК давления;
- ИК уровня;
- ИК концентрации;
- ИК влажности.

ИК САУ БППГ 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 МФК1500 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 63017-16) из состава ПТК «ТЕКОН», которые измеряют аналоговые унифицированные выходные сигналы, полученные от первичных измерительных преобразователей;
 - аналоговые линии связи;
 - цифровые линии связи между МФК1500 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 БППГ приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 - Типовая блок - схема ИК

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Определение метрологических характеристик ИК, входящих в состав САУ БППГ, осуществляется путем проведения поэлементной поверки.

Перечень операций, которые должны проводиться при поверке САУ БППГ, 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	
Термопреобразователи универсальные ТПУ0304/М1-Н, ТПУ0304/М2-Н, № 50519-17	МП 207.1-009-2017 Термопреобразователи универсальные ТПУ0304. Методика поверки» с изменением № 1.
Преобразователи магнитные поплавковые ПМП-201Е, № 24715-14	СЕНС.421411.001МП «Преобразователь магнитный поплавковый ПМП Методика поверки» с изменением № 1.
ИК влажности	
Гигрометр точки росы Easidew Pro I.S., № 50304-12	МП-242-1260-2011 «Гигрометры точки росы Michell Instruments. Фирма «Michell Instruments Ltd.» Великобритания. Методика поверки»
ИК давления и уровня	
Преобразователи давления измерительные АИР-20/М2-Н, № 63044-16	НКГЖ.406233.028МП «Преобразователи давления измерительные АИР-20/М2. Методика поверки»
ИК уровня	
Преобразователи магнитные поплавковые ПМП-201Е, № 24715-14	СЕНС.421411.001МП «Преобразователь магнитный поплавковый ПМП Методика поверки» с изменением № 1.
ИК концентрации	
Датчики-газоанализаторы ДАК-СН4-027, № 60749-15	ИБЯЛ.418414.071-26 МП «Датчик- газоанализатор ДАК. Методика поверки.»

3.2. При проверке погрешности вторичной части ИК электрического тракта (далее - 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 ± 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 БППГ 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 БППГ 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 САУ БППГ, 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 САУ БППГ 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 САУ БППГ 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 САУ БППГ 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).

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

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

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{X_H} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где Δ_i - абсолютная погрешность измерений;

X_i - измеренное значение;

Y_i - действительное значение измеряемой величины;

δ_i - относительная погрешность измерений;

γ_i - приведенная погрешность измерений;

X_H - 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.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 рассчитывают границы, в которых с доверительной вероятностью равной 0,95 должна находиться его погрешность Δ_{uk} 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:

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

где $\Delta_{сij}$ - 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 САУ БППГ – входных модулей МФК1500 на соответствие допускаемым значениям в реальных условиях испытаний.

Значение погрешности ИК в целом определяется расчетным методом.

Схема проведения эксперимента представлена на рисунке 2.

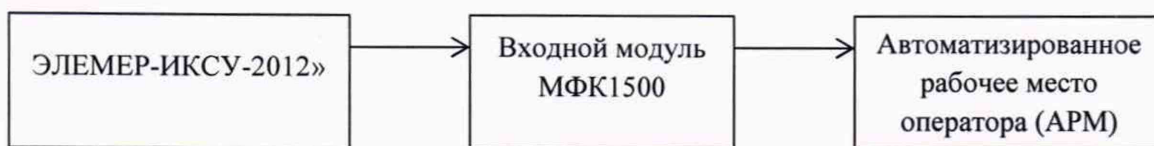


Рисунок 2 - Общая схема проведения эксперимента при поверке ИК

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 САУ БППГ

Поверку вторичной части ИК САУ БППГ 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 $D_{i\delta}$ 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):

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

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

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

где Δ_i - абсолютная погрешность;

δ_i - относительная погрешность;

γ_i - приведенная погрешность;

D_B - верхний предел измерений.

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

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

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 _{i0}	Заключение X _i , в ед. изм. физ. параметра
	X _i , в ед. изм. физ. параметра	Z _i , в ед. вход. сигнала модуля МФК1500				
1						
2						
3						
4						
5						

8.5 Идентификация программного обеспечения

Поверка САУ БППГ 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 САУ БППГ с данными, которые внесены в описание типа.

САУ БППГ считается поверенной, если идентификационные данные САУ БППГ 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), не ниже	v 2.1.4.5.
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				ПТК «ТЕКОН», МФК1500			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.	00ЕКЕ10СТ001 00ЕКЕ40СТ001	Термопреобразователи универсальные ТПУ0304/М2-Н, № 50519-17	от -50 до +100 °С	$\gamma = \pm 0,15 \%$	AIG16	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 5,0 \%$
2.	00UEQ01СТ001 00UEQ01СТ002 00UEQ02СТ001	Термопреобразователи универсальные ТПУ0304/М1-Н, № 50519-17	от -50 до +100 °С	$\gamma = \pm 0,15 \%$	AIG16	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 5,0 \%$
3.	00ЕКR30СТ001	Преобразователи магнитные поплавковые ПМП-201Е, № 24715-14	от -50 до +100 °С	$\Delta = \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -50 до -20 °С); $\Delta = \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -20 до -100 °С)	AIG16	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\Delta = \pm 4,0 \text{ }^\circ\text{C}$
ИК влажности								
4.	00ЕКЕ40СQ002	Гигрометр точки росы Easidew Pro I.S., № 50304-12	от -100 до +20 °С ТТР	$\Delta = \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$	AIG16	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\Delta = \pm 4,0 \text{ }^\circ\text{C}$

№ п/ п	Первичный измерительный преобразователь				ПТК «ТЕКОН», МФК1500			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								
5.	00EKE11CP001 00EKE12CP001 00EKE13CP001 00EKE21CP001 00EKE22CP001 00EKE23CP001	Преобразователи давления измерительные, АИР-20/М2-Н, № 63044-16	от 0 до 160 кПа	$\gamma = \pm 0,2 \%$	AIG16	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 2,0 \%$
6.	00EKE11CP003 00EKE11CP002 00EKE12CP002 00EKE13CP002 00EKE21CP002 00EKE22CP002 00EKE23CP002 00EKE31CP003 00EKE32CP003 00EKE33CP003 00EKE34CP003 00EKE31CP004 00EKR30CP001	Преобразователи давления измерительные, АИР-20/М2-Н, № 63044-16	от 0 до 1,6 МПа	$\gamma = \pm 0,2 \%$	AIG16	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15 \%$	$\gamma = \pm 2,0 \%$

№ п/ п	Первичный измерительный преобразователь				ПТК «ТЕКОН», МФК1500			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 концентрации								
7.	00UEQ01CQ001XM13 00UEQ01CQ002XM13 00UEQ01CQ003XM13	Датчики-газоанализаторы ДАК-СН4-027, № 60749-15	от 0 до 100 % НКПР	$\Delta = \pm(2,5 + 0,05 \cdot \text{Свх})$ % НКПР	AIG16	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15$ %	$\Delta = \pm 5,0$ % НКПР
ИК уровня								
8.	00EKR30CL001	Преобразователи магнитные поплавковые ПМП-201Е, № 24715-14	от 0 до 1600 мм	$\Delta = \pm 1$ мм	AIG16	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15$ %	$\Delta = \pm 5,0$ мм
Примечания: 1 - γ - погрешность приведенная к диапазону измерений, %; 2 - Δ - абсолютная погрешность; 3 - Т - измеренное значение температуры, °С; 4 - НКПР - нижний концентрационный предел распространения пламени; 5 - Свх - содержание поверочного компонента, % НКПР; 6 - ТТР - температура точки росы.								