

**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
<b>ИК температуры</b>	
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.
<b>ИК влажности</b>	
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»
<b>ИК давления и уровня</b>	
Преобразователи давления измерительные АИР-20/М2-Н, № 63044-16	НКГЖ.406233.028МП «Преобразователи давления измерительные АИР-20/М2. Методика поверки»
<b>ИК уровня</b>	
Преобразователи магнитные поплавковые ПМП-201Е, № 24715-14	СЕНС.421411.001МП «Преобразователь магнитный поплавковый ПМП Методика поверки» с изменением № 1.
<b>ИК концентрации</b>	
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  $\pm 5$  % 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 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  $\Delta_i$  - абсолютная погрешность измерений;

$X_i$  - измеренное значение;

$Y_i$  - действительное значение измеряемой величины;

$\delta_i$  - относительная погрешность измерений;

$\gamma_i$  - 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  $\Delta_{cu}$  измерительного компонента в реальных условиях поверки вычисляют по формуле:

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

где  $\Delta_o$  - предел допускаемой основной погрешности измерительного компонента;

$\Delta_i$  - 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  $\Delta_{uk}$  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.

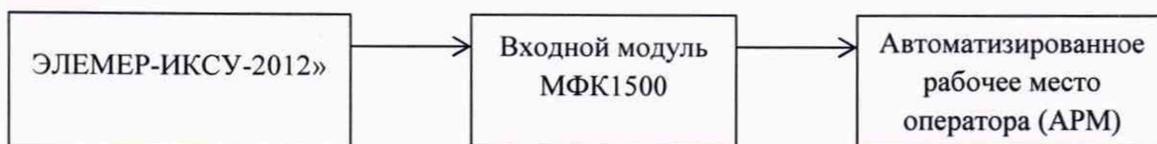


Рисунок 2 - Общая схема проведения эксперимента при поверке ИК

#### 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):

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

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

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

где  $\Delta_i$  - абсолютная погрешность;

$\delta_i$  - относительная погрешность;

$\gamma_i$  - приведенная погрешность;

$D_{i\delta}$  - 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 <sub>i</sub> , в ед. изм. физ. параметра	Δ <sub>i</sub> (δ <sub>i</sub> ) (γ <sub>i</sub> )	D <sub>i0</sub>	Заклучение X <sub>i</sub> , в ед. изм. физ. параметра
	X <sub>i</sub> , в ед. изм. физ. параметра	Z <sub>i</sub> , 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
<p>Примечания:</p> <p>1 - <math>\gamma</math> - погрешность приведенная к диапазону измерений, %;</p> <p>2 - <math>\Delta</math> - абсолютная погрешность;</p> <p>3 - Т - измеренное значение температуры, °С;</p> <p>4 - НКПР - нижний концентрационный предел распространения пламени;</p> <p>5 - Свх - содержание поверочного компонента, % НКПР;</p> <p>6 - ТТР - температура точки росы.</p>								