

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «02» декабря 2024 г. № 2827

Регистрационный № 93982-24

Лист № 1  
Всего листов 7

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная автоматизированного управления блочного пункта подготовки газа (САУ БППГ-100) ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго»

### Назначение средства измерений

Система измерительная автоматизированного управления блочного пункта подготовки газа (САУ БППГ-100) ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» (далее – ИС) предназначена для измерений параметров технологического процесса в реальном масштабе времени (температуры, давления, перепада давления, силы постоянного тока).

### Описание средства измерений

Принцип действия ИС основан на непрерывном измерении, преобразовании и обработке при помощи контроллеров программируемых SIMATIC S7-400 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – регистрационный номер) 15773-11) (далее – SIMATIC S7-400) входных сигналов, поступающих по измерительным каналам (далее – ИК) от первичных и промежуточных измерительных преобразователей (далее – ИП).

ИС осуществляет измерение параметров технологического процесса следующим образом:

– первичные ИП измеряют текущие значения параметров технологического процесса и преобразуют их в аналоговые электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА;

– аналоговые электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА от первичных ИП поступают на входы преобразователей измерительных модульных ИПМ 0399 (регистрационный номер 22676-07) исполнения ИПМ 0399Ex/M3 (далее – ИПМ 0399Ex/M3) или на входы блоков питания и преобразования сигналов БППС 4090 (регистрационный номер 32453-06) исполнения БППС 4090Ex/M11 (далее – БППС 4090Ex/M11);

– аналоговые электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА с выходов ИПМ 0399Ex/M3 и БППС 4090Ex/M11 поступают на входы модулей ввода аналоговых сигналов 6ES7431-0HN00-0AB0 SIMATIC S7-400 (далее – 6ES7431-0HN00-0AB0);

– цифровые коды, преобразованные посредством модулей ввода аналоговых сигналов в значения физических параметров технологического процесса, отображаются на мнемосхемах панели оператора в виде числовых значений, графиков и трендов, текстов, рисунков и цветовой окраски элементов мнемосхем, а также интегрируются в базу данных ИС.

Средства измерений, применяемые в качестве первичных ИП ИК, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Средства измерений, применяемые в качестве первичных ИП ИК

Наименование ИК	Наименование первичного ИП ИК	Регистрационный номер
ИК температуры	Термопреобразователи универсальные ТПУ 0304, модификация ТПУ 0304/М2 (далее – ТПУ 0304/М2)	50519-12
ИК температуры	Термопреобразователи универсальные ТПУ 0304, модификация ТПУ 0304/М1-Н (далее – ТПУ 0304/М1-Н)	50519-17
ИК давления	Датчики давления тензорезистивные APZ, исполнение APZ 3420 (далее – APZ 3420)	62292-15
	Преобразователи давления измерительные АИР-10, исполнение АИР-10Ex/M2-ДИ (далее – АИР-10Ex/M2)	31654-14
ИК перепада давления	Преобразователи давления измерительные АИР-20/M2, исполнение АИР-20Exd/M2-ДД (далее – АИР-20Exd/M2)	30402-05
	Преобразователи давления измерительные АИР-20/M2, исполнение АИР-20Exd/M2-ДД (далее – ПИ АИР-20Exd/M2)	46375-11
	Преобразователи давления измерительные АИР-20/M2, исполнение АИР-20Exd/M2-Н-ДД (далее – ПИ АИР-20Exd/M2-Н)	46375-11

ИС включает в себя также резервные ИК.

Основные функции ИС:

- автоматизированное измерение, регистрация, обработка, контроль, хранение и индикация параметров технологического процесса;
- предупредительная и аварийная сигнализация при выходе параметров технологического процесса за установленные границы и при обнаружении неисправности в работе оборудования;
- управление технологическим процессом в реальном масштабе времени;
- противоаварийная защита оборудования установки;
- отображение технологической и системной информации на операторской станции управления;
- накопление, регистрация и хранение информации;
- самодиагностика;
- автоматическое составление отчетов и рабочих (режимных) листов;
- защита системной информации от несанкционированного доступа к программным средствам и защита от изменения установленных параметров.

Заводской номер ИС (№ 01) в виде цифрового обозначения наносится типографским способом на титульный лист паспорта и на маркировочную табличку, расположенную на корпусе SIMATIC S7-400.

Нанесение знака поверки на ИС не предусмотрено.

Пломбирование ИС не предусмотрено. Пломбирование средств измерений, применяемых в качестве первичных ИП ИК, выполняется в соответствии с их описаниями типа.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) ИС реализовано на базе ПО SIMATIC S7-400 и является встроенным. Встроенное ПО предназначено для измерения, преобразования, обработки измерительной информации. Встроенное ПО, влияющее на метрологические характеристики ИС, устанавливается в энергонезависимую память измерительных модулей SIMATIC S7-400 в производственном цикле на заводе-изготовителе. Встроенное ПО недоступно для изменения в процессе эксплуатации ИС и не может быть считано через

какой-либо интерфейс в целях идентификации. Метрологические характеристики ИС нормированы с учетом встроенного ПО.

ПО ИС защищено от несанкционированного доступа путем разграничения прав доступа (вход по логину и паролю) и ведения доступного только для чтения журнала событий.

Уровень защиты ПО ИС «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Основные технические характеристики ИС приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК (включая резервные), не более	48
Параметры электрического питания:	
– напряжение переменного тока, В	$380_{-76}^{+57}$ , $220_{-33}^{+22}$
– напряжение постоянного тока, В	$24_{-3,6}^{+2,4}$
– частота переменного тока, Гц	$50 \pm 1$
Нормальные условия измерений:	
а) температура окружающей среды, °С:	в соответствии с описаниями типа на первичные ИП
– в месте установки первичных ИП	от +15 до +25
– в месте установки вторичной части ИК	от 30 до 80
б) относительная влажность (без конденсации влаги), %	от 84 до 106
в) атмосферное давление, кПа	
Условия эксплуатации (рабочие условия):	
– температура окружающей среды, °С	от +5 до +42
– относительная влажность (без конденсации влаги), %	не более 95
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
Примечание – Первичные ИП, эксплуатация которых в указанных рабочих диапазонах температуры окружающей среды и относительной влажности не допускается, эксплуатируются при температуре окружающей среды и относительной влажности, указанных в технической документации на данные ИП.	

Метрологические характеристики вторичной части ИК ИС приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики вторичной части ИК ИС

Тип промежуточного ИП	Тип модуля ввода	Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности, %	
		в нормальных условиях	в рабочих условиях
ИПМ 0399Ex/M3	6ES7431-0HH00-0AB0	±0,35	±0,71
БППС 4090Ex/M11	6ES7431-0HH00-0AB0	±0,35	±0,71
–	6ES7431-0HH00-0AB0	±0,25	±0,65

Метрологические характеристики ИК ИС приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК ИС

Метрологические характеристики ИК ИС			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК ИС												
			Первичные ИП				Вторичная часть ИК ИС								
Наимено- вание ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой погрешности		Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой погрешности		Тип проме- жуточного ИП	Тип модуля ввода	Пределы допускаемой погрешности						
		в нормаль- ных условиях	в рабочих условиях		в нормаль- ных условиях	в рабочих условиях			в нормаль- ных условиях	в рабочих условиях					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
ИК темпе- ратуры	от -50 до +50 °C	γ: ±0,66 %	γ: ±1,09 %	ТПУ 0304/M2 (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,48 %	γ: ±0,68 %	ИПМ 0399Ex/M3	6ES7431- 0HH00- 0AB0	γ: ±0,35 %	γ: ±0,71 %					
		γ: ±0,75 %	γ: ±1,20 %		γ: ±0,58 %	γ: ±0,82 %									
	от -50 до +50 °C	γ: ±0,66 %	γ: ±1,09 %	ТПУ 0304/M1-H (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,48 %	γ: ±0,68 %									
		γ: ±0,75 %	γ: ±1,20 %		γ: ±0,58 %	γ: ±0,82 %									
ИК давления	от 0 до 2,5 МПа	γ: ±0,68 %	γ: ±0,99 %	APZ 3420 (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,5 %	γ: ±0,54 %	БППС 4090Ex/M11	6ES7431- 0HH00- 0AB0	γ: ±0,35 %	γ: ±0,71 %					
	от 0 до 1 МПа	γ: ±0,51 %	γ: ±1,27 %	АИР-10Ex/M2 (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,3 %	γ: ±0,91 %		ИПМ 0399Ex/M3							
	от 0 до 2,5 МПа	γ: ±0,45 %	γ: ±0,93 %		γ: ±0,2 %	γ: ±0,45 %									
	от 0 до 1,6 МПа	γ: ±0,45 %	γ: ±1,03 %	АИР-10Ex/M2 (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,2 %	γ: ±0,61 %	БППС 4090Ex/M11								
	от 0 до 2,5 МПа	γ: ±0,45 %	γ: ±0,93 %		γ: ±0,2 %	γ: ±0,45 %									
ИК перепада давления	от 0 до 60 кПа	γ: ±0,68 %	γ: ±1,27 %	АИР-20Exd/M2 (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,5 %	γ: ±0,91 %	БППС 4090Ex/M11	6ES7431- 0HH00- 0AB0	γ: ±0,35 %	γ: ±0,71 %					
	от 0 до 120 кПа				γ: ±0,5 %	γ: ±0,91 %									
	от 0 до 60 кПа	γ: ±0,68 %	γ: ±1,06 %	ПИ АИР- 20Exd/M2 (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,5 %	γ: ±0,64 %	БППС 4090Ex/M11								
	от 0 до 120 кПа	γ: ±0,68 %	γ: ±1,00 %		γ: ±0,5 %	γ: ±0,56 %									
	от 0 до 60 кПа	γ: ±0,68 %	γ: ±1,11 %	ПИ АИР- 20Exd/M2-H (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,5 %	γ: ±0,71 %	БППС 4090Ex/M11								
	от 0 до 120 кПа	γ: ±0,68 %	γ: ±1,06 %		γ: ±0,5 %	γ: ±0,64 %									
ИК силы постоян- ного тока	от 4 до 20 мА	γ: ±0,35 %	γ: ±0,71 %	–	–	–	БППС 4090Ex/M11	6ES7431- 0HH00- 0AB0	γ: ±0,35 %	γ: ±0,71 %					
	от 4 до 20 мА	γ: ±0,35 %	γ: ±0,71 %	–	–	–									
ИК силы постоян- ного тока	от 4 до 20 мА	γ: ±0,25 %	γ: ±0,65 %	–	–	–	–	6ES7431- 0HH00- 0AB0	γ: ±0,25 %	γ: ±0,65 %					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----

Примечания

1 Принято следующее обозначение:

$\gamma$  – пределы допускаемой приведенной погрешности, % (нормирующим значением принята разность между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений).

2 Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности ИК  $\gamma_{ИК}$ , %, рассчитывают по формуле

$$\gamma_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{ПП}^2 + \gamma_{ВП}^2},$$

где  $\gamma_{ПП}$  – пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности первичного ИП ИК, %;

$\gamma_{ВП}$  – пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности вторичной части ИК, %.

3 Расчет погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации выполнен с учетом дополнительных погрешностей компонентов ИК ИС, вызванных изменением температуры окружающей среды в месте установки компонентов ИК от нормальных условий. Для расчета погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации с учетом дополнительных влияющих факторов:

– приводят форму представления основных и дополнительных погрешностей компонентов ИК к единому виду (приведенная к диапазону измерений);

– для каждого измерительного компонента ИК рассчитывают пределы допускаемых значений погрешности в условиях эксплуатации путем учета основной и дополнительных погрешностей от влияющих факторов.

Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности  $\Delta_{СИ}$ , %, измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации вычисляют по формуле

$$\Delta_{СИ} = \pm \left( \Delta_o^2 + \sum_{i=0}^n \Delta_i^2 \right)^{0,5},$$

где  $\Delta_o$  – пределы допускаемых значений основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерительного компонента ИК, %;

$n$  – количество учитываемых влияющих факторов;

$\Delta_i$  – пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону измерений погрешности измерительного компонента ИК от  $i$ -го влияющего фактора в условиях эксплуатации при общем числе  $n$  учитываемых влияющих факторов, %.

Для каждого ИК рассчитывают границы, в которых с вероятностью, равной 0,95, должна находиться его приведенная к диапазону измерений погрешность  $\Delta_{ИК}$ , %, в условиях эксплуатации по формуле

$$\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \left( \sum_{j=0}^k \Delta_{СИj}^2 \right)^{0,5},$$

где  $k$  – количество измерительных компонентов ИК;

$\Delta_{СИj}$  – пределы допускаемых значений приведенной к диапазону измерений погрешности  $\Delta_{СИ}$   $j$ -го измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации, %.

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист паспорта типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Комплектность ИС приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность ИС

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Система измерительная автоматизированного управления блочного пункта подготовки газа (САУ БПГ-100) ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго»	–	1
Паспорт	–	1
Руководство по эксплуатации	–	1

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в разделе 2 «Методика (метод) измерений» руководства по эксплуатации.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений**

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А»;

ГОСТ Р 8.596–2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

**Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго»  
(ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго»)  
ИНН 2312159262

Юридический адрес: 350911, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Трамвайная, д. 13

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ЭНЕРГОМЕТРОЛОГИЯ»  
(ООО «ЭНЕРГОМЕТРОЛОГИЯ»)  
ИНН 7714348389

Адрес: 125124, г. Москва, ул. 3-я Ямского поля, д. 2, к. 12, эт. 2, помещ. II, ком. 9

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью Центр Метрологии «СТП»  
(ООО ЦМ «СТП»)

Адрес: 420107, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Петербургская, д. 50, к. 5, оф. 7  
Телефон: (843) 214-20-98, факс: (843) 227-40-10

E-mail: office@ooostp.ru

Web-сайт: <http://www.ooostp.ru>

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311229.

