

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная РСУ и ПАЗ первой установки производства цианида натрия ООО «Саратоворгсинтез»

### Назначение средства измерений

Система измерительная РСУ и ПАЗ первой установки производства цианида натрия ООО «Саратоворгсинтез» (далее – ИС) предназначена для непрерывного измерения и контроля параметров технологического процесса в реальном масштабе времени; приема и обработки входных сигналов, формирования сигналов управления и регулирования, осуществления централизованного контроля, дистанционного и автоматического управления техническими средствами эксплуатационно-технологического оборудования; выполнения функций сигнализации по установленным пределам и противоаварийной защиты; накопления, регистрации и хранения информации о состоянии технологических параметров.

### Описание средства измерений

ИС состоит из первичных и промежуточных измерительных преобразователей (далее – ИП), преобразующих сигналы от первичных ИП в унифицированные сигналы силы постоянного тока (от 4 до 20 мА); модулей ввода/вывода контроллеров программируемых SIMATIC S7-300 (далее – SIMATIC S7-300); программного обеспечения; автоматизированных рабочих мест операторов-технологов (далее – АРМ). Для решения задач управления технологическим процессом используются контроллеры программируемые SIMATIC S7-400 (далее – SIMATIC S7-400) фирмы «Siemens AG».

ИС осуществляет выполнение следующих функций:

- автоматизированное измерение, регистрацию, обработку, контроль, хранение и индикацию параметров технологического процесса;
- предупредительную и аварийную сигнализацию при выходе параметров технологического процесса за установленные границы и при обнаружении неисправности в работе оборудования;
- управление технологическим процессом в реальном масштабе времени;
- противоаварийную защиту оборудования установки;
- представление технологической и системной информации на дисплеи мониторов операторских станций управления;
- накопление, регистрацию и хранение поступающей информации;
- самодиагностику;
- автоматическое составление отчетов и рабочих (режимных) листов;
- вывод данных на печать;
- защита системной информации от несанкционированного доступа программным средствам и изменения установленных параметров.

ИС осуществляет измерение параметров технологического процесса следующим образом:

- первичные ИП преобразуют текущие значения параметров технологического процесса в электрические сигналы (аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА);
- электрические сигналы от первичных ИП поступают на входы модулей аналого-цифрового преобразования SIMATIC S7-300;
- цифровые коды, преобразованные посредством SIMATIC S7-400 в значения физических параметров технологического процесса, отображаются на мнемосхемах мониторов АРМ.

Информация об измеряемых параметрах технологического процесса представляется на мнемосхемах мониторов операторских станций управления в виде числовых значений, гистограмм, трендов, текстов, рисунков и цветовой окраски элементов мнемосхем, а также интегрируется в базу данных системы.

Знак поверки ИС наносится на свидетельство о поверке.  
Состав ИК ИС приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав ИК ИС

Наименование ИК	Состав ИК		
	Элемент № 1 (первичный и промежуточный ИП)	Элемент № 2 (измерительный модуль ввода/вывода аналоговых сигналов)	Элемент № 3 (контроллер программируемый)
1	2	3	4
ИК давления	Преобразователь давления измерительный Cerabar M PMC41 (далее – Cerabar M PMC41), (Госреестр № 41560-09)	Модуль ввода SIMATIC S7-300 6ES7331-7KF02-0AB0 (Госреестр № 15772-11)	SIMATIC S7-400 (Госреестр № 15773-11)
	Преобразователь давления измерительный Cerabar M PMP41 (далее – Cerabar M PMP41), (Госреестр № 41560-09)		
	Преобразователь давления измерительный Cerabar M PMP48 (далее – Cerabar M PMP48), (Госреестр № 41560-09)		
	Cerabar M PMP48, (Госреестр № 41560-09)	Модуль ввода SIMATIC S7-300 6ES7336-1HE00-0AB0 (Госреестр № 15772-06)	
ИК температуры	Термопреобразователь сопротивления платиновый TR15 (далее – TR15), (Госреестр № 49519-12) в комплекте с преобразователем измерительным iTEMP TMT 180A (далее – iTEMP TMT 180A) (Госреестр №57947-14)	Модуль ввода SIMATIC S7-300 6ES7331-7KF02-0AB0 (Госреестр № 15772-11)	SIMATIC S7-400 (Госреестр № 15773-11)
	Термопреобразователь сопротивления платиновый TST434 (далее – TST434), (Госреестр №49519-12) в комплекте с iTEMP TMT 180A (Госреестр №57947-14)		

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
ИК массового расхода (индикация объемного расхода)	Расходомер-счетчик тепловой t-mass AT70F (далее – t-mass AT70F) (Госреестр № 35688-09)	Модуль ввода SIMATIC S7-300 6ES7331- 7KF02-0AB0 (Госреестр № 15772-11)	SIMATIC S7-400 (Госреестр № 15773-11)
ИК до- взрывных концен- траций горючих газов	Датчик горючих и токсичных газов стационарный Satellite XT (далее – Satellite XT) (Госреестр №46107-10)	Модуль ввода SIMATIC S7-300 6ES7331- 7KF02-0AB0 (Госреестр № 15772-11)	SIMATIC S7-400 (Госреестр № 15773-11)
ИК содержания диоксида азота	Satellite XT (Госреестр №46107-10)	Модуль ввода SIMATIC S7-300 6ES7331- 7KF02-0AB0 (Госреестр № 15772-11)	SIMATIC S7-400 (Госреестр № 15773-11)
ИК содержания паров синильной кислоты	далее – Satellite XT (Госреестр №46107-10)	Модуль ввода SIMATIC S7-300 6ES7331- 7KF02-0AB0 (Госреестр № 15772-11)	SIMATIC S7-400 (Госреестр № 15773-11)
ИК содержания монооксида углерода	далее – Satellite XT (Госреестр №46107-10)	Модуль ввода SIMATIC S7-300 6ES7331- 7KF02-0AB0 (Госреестр № 15772-11)	SIMATIC S7-400 (Госреестр № 15773-11)
ИК силы постоянног о тока от 4 до 20 мА	–	Модуль ввода SIMATIC S7-300 6ES7331- 7KF02-0AB0 (Госреестр № 15772-11)	SIMATIC S7-400 (Госреестр № 15773-11)

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) ИС (SIMATIC S7-400) обеспечивает реализацию функций ИС. ПО ИС включает в себя:

– системное ПО – включает в себя встроенное ПО SIMATIC S7-400 (далее – ВПО) и операционную систему персонального компьютера АРМ оператора. ВПО устанавливается в энергонезависимой памяти SIMATIC S7-400 в производственном цикле на заводе-изготовителе и в процессе эксплуатации изменению не подлежит (уровень защиты «высокий» – по Р 50.2.077-2014);

– прикладное ПО (ПО верхнего уровня) – проект, разработанный с помощью SCADA-пакета и предназначенный для визуализации состояний ИС на АРМ оператора. Не является метрологически значимой частью ПО ИС. Хранится на жестком диске персонального компьютера АРМ оператора, автоматически загружается при включении комплекса;

– специальное ПО – проект, разработанный с помощью комплекта программ «STEP 7», обеспечивающий сбор и обработку информации и реализующий алгоритмы работы ИС. Относится к метрологически значимой части ПО ИС, хранится в энергонезависимой памяти SIMATIC S7-400.

Идентификационные данные ПО ИС приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО ИС

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	6ES7810-5CC08-0YA5
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V5.3
Цифровой идентификатор ПО	–
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	–
Другие идентификационные данные	STEP 7

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО ИС

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	6AV6371-1DG06-0DX0
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V6.0
Цифровой идентификатор ПО	–
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	–
Другие идентификационные данные	WinCC

ПО защищено от несанкционированного доступа, изменения алгоритмов и установленных параметров, путем введения логина и пароля, ведения доступного только для чтения журнала событий. Доступ к функциям ПО ограничен уровнем доступа, который назначается каждому оператору.

При изменении установленных параметров (исходных данных) в ПО ИС обеспечивается подтверждение изменений, проверка изменений на соответствие требованиям реализованных алгоритмов, при этом сообщения о событиях (изменениях) записываются в журнал событий, доступный только для чтения. Данные, содержащие результаты измерений, защищены от любых искажений путем кодирования.

ПО ИС имеет «высокий» уровень защиты по Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Условия эксплуатации и технические характеристики ИС приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Условия эксплуатации и технические характеристики ИС

Наименование характеристики	Значение
Температура окружающей среды, °С: – в местах установки первичных ИП – в местах установки вторичных ИП	определяется технической документацией на первичные ИП от плюс 15 до плюс 25
Относительная влажность, %	от 5 до 95
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Параметры электропитания: – напряжение, В: силовое оборудование технические средства СОИ – частота, Гц	380, трехфазное 220, однофазное 50 ± 1
Потребляемая мощность, кВт·А, не более	3
Габаритные размеры отдельных шкафов, мм, не более	2000×1200×600
Масса отдельных шкафов, кг, не более	300
Средний срок службы, лет, не менее	12

Метрологические и технические характеристики ИК ИС приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Метрологические характеристики ИК ИС

Метрологические и технические характеристики ИК ИС			Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов ИК ИС			
			Первичный ИП		Вторичный ИП	
Наименование ИК ИС	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Типа модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности
1	2	3	4	5	6	7
ИК давления	от минус 500 до 100 мбар от минус 100 до 100 мбар	±0,6 % диапазона измерений	Cerabar M PMC41 (от 4 до 20 мА)	±0,2 % диапазона измерений	Модуль ввода SIMATIC S7-300 6ES7331-7KF02-0AB0	±0,5 % диапазона преобразования
	от 0 до 4 бар от 0 до 20 бар	±0,6 % диапазона измерений	Cerabar M PMP41 (от 4 до 20 мА)	±0,2 % диапазона измерений	Модуль ввода SIMATIC S7-300 6ES7331-7KF02-0AB0	±0,5 % диапазона преобразования
	от минус 1 до 1 бар от минус 1 до 4 бар от минус 1 до 10 бар от минус 200 до 200 мбар от 0 до 1 бар от 0 до 10 бар	±0,6 % диапазона измерений	Cerabar M PMP48 (от 4 до 20 мА)	±0,2 % диапазона измерений	Модуль ввода SIMATIC S7-300 6ES7331-7KF02-0AB0	±0,5 % диапазона преобразования
	от минус 1 до 10 бар	±0,5 % диапазона измерений	Cerabar M PMP48 (от 4 до 20 мА)	±0,2 % диапазона измерений	Модуль ввода SIMATIC S7-300 6ES7336-1HE00-0AB0	±0,4 % диапазона преобразования

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
ИК температуры	от минус 50 до 50 °С	±0,6 °С	TST434 (Pt100)	$\pm(0,15+0,002 \cdot  t )$ °С	Модуль ввода SIMATIC S7-300 6ES7331-7KF02-0AB0	±0,5 % диапазона преобразования
			TMT-180A (от 4 до 20 мА)	±0,2 °С		
	от минус 50 до 150 °С	±1,12 °С	TR15 (Pt100)	$\pm(0,15+0,002 \cdot  t )$ °С	Модуль ввода SIMATIC S7-300 6ES7331-7KF02-0AB0	±0,5 % диапазона преобразования
			TMT-180A (от 4 до 20 мА)	±0,2 °С		
	от 0 до 150 °С	±0,9 °С	TR15 (Pt100)	$\pm(0,15+0,002 \cdot  t )$ °С	Модуль ввода SIMATIC S7-300 6ES7331-7KF02-0AB0	±0,5 % диапазона преобразования
			TMT-180A (от 4 до 20 мА)	±0,2 °С		
	от 0 до 500 °С	±2,8 °С	TR15 (Pt100)	$\pm(0,15+0,002 \cdot  t )$ °С	Модуль ввода SIMATIC S7-300 6ES7331-7KF02-0AB0	±0,5 % диапазона преобразования
			TMT-180A (от 4 до 20 мА)	±0,08%		
ИК массового расхода (индикация объемного расхода)	от 0 до 28,8 кг/ч (от 0 до 23 м <sup>3</sup> /ч)	±3,12 % измеряемой величины <sup>1)</sup>	t-mass AT70F (от 4 до 20 мА)	±2,0 % измеряемой величины	Модуль ввода SIMATIC S7-300 6ES7331-7KF02-0AB0	±0,5 % диапазона преобразования
ИК до-взрывных концентраций горючих газов	от 0 до 100 % НКПР	±12 % диапазона измерений	Satellite XT (от 4 до 20 мА)	±10 % НКПР	Модуль ввода SIMATIC S7-300 6ES7331-7KF02-0AB0	±0,5 % диапазона преобразования

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
ИК содержания диоксида азота	от 0 до 0,0025 %	±22,05 % диапазона измерений <sup>2)</sup>  ±22,15 % измеряемой величины <sup>1) 3)</sup>	Satellite XT (от 4 до 20 мА)	±20 % диапазона измерений <sup>2)</sup>  ±20 % измеряемой величины <sup>3)</sup>	Модуль ввода SIMATIC S7-300 6ES7331-7KF02-0AB0	±0,5 % диапазона преобразования
ИК содержания паров синильной кислоты	от 0 до 0,003 %	±22,05 % диапазона измерений <sup>4)</sup>  ±22,15 % измеряемой величины <sup>1) 5)</sup>	Satellite XT (от 4 до 20 мА)	±20 % диапазона измерений <sup>4)</sup>  ±20 % измеряемой величины <sup>5)</sup>	Модуль ввода SIMATIC S7-300 6ES7331-7KF02-0AB0	±0,5 % диапазона преобразования
ИК содержания монооксида углерода	от 0 до 0,05%	±16,51 % диапазона измерений <sup>6)</sup>  ±16,65 % измеряемой величины <sup>1) 7)</sup>	Satellite XT (от 4 до 20 мА)	±15 % диапазона измерений <sup>6)</sup>  ±15 % измеряемой величины <sup>7)</sup>	Модуль ввода SIMATIC S7-300 6ES7331-7KF02-0AB0	±0,5 % диапазона преобразования
ИК силы постоянно-го тока от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	0,5% диапазона преобразования	–	–	Модуль ввода SIMATIC S7-300 6ES7331-7KF02-0AB0	±0,5 % диапазона преобразования

1) Указанные значения погрешностей рассчитаны для нижней границы диапазона измерений. Погрешности для других значений диапазона могут отличаться от указанных и рассчитываются по формуле:

$$d_{\text{ИК}} = 1,1 \sqrt{(d_{\text{ПП}})^2 + \frac{\alpha}{\beta} \frac{g_{\text{ВП}}}{I_{\text{изм}} - I_{\text{min}}} \times (I_{\text{max}} - I_{\text{min}}) \frac{\delta}{\varnothing}},$$

где  $\delta_{\text{ПП}}$  – основная относительная погрешность первичного ИП ИК, %;  
 $\gamma_{\text{ВП}}$  – основная приведенная погрешность вторичного ИП ИК;  
 $I_{\text{изм}}, I_{\text{max}}, I_{\text{min}}$  – измеряемое, максимальное и минимальное значения преобразования токового сигнала вторичного ИП, мА, соответствующие измеряемому, максимальному и минимальному значениям шкалы преобразования определяемого параметра.

2) В диапазоне измерений от 0 до 0,0001 %.

3) В диапазоне измерений от 0,0001 до 0,0025 %.

4) В диапазоне измерений от 0 до 0,0003 %.

5) В диапазоне измерений от 0,0003 до 0,003 %.

6) В диапазоне измерений от 0 до 0,002 %.

7) В диапазоне измерений от 0,002 до 0,05 %.

Примечание:

Для расчета погрешности ИК в условиях эксплуатации:

– приводят форму представления основных и дополнительных погрешностей измерительных компонентов ИК к единому виду (приведенная, относительная, абсолютная);

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

Пределы допускаемых значений погрешности  $\Delta_{\text{СИ}}$  измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации вычисляют по формуле:

$$D_{\text{СИ}} = \pm \sqrt{D_0^2 + \sum_{i=0}^n D_i^2},$$

где  $\Delta_0$  – пределы допускаемых значений основной погрешности измерительного компонента;

$\Delta_i$  – пределы допускаемой дополнительной погрешности измерительного компонента 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 погрешность  $\Delta_{\text{ИК}}$ , в условиях эксплуатации по формуле:

$$D_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \times \sqrt{\sum_{j=0}^k (D_{\text{СИ}j})^2}.$$



### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность ИС представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность ИС

Наименование	Количество
Система измерительная РСУ и ПАЗ первой установки производства цианида натрия ООО «Саратоворгсинтез». В комплект поставки входят: контроллеры SIMATIC S7-400 системы управления процессами SIMATIC PCS7 с модулями ввода/вывода SIMATIC S7-300 и ПО, первичные и промежуточные измерительные преобразователи, АРМ, кабельные линии связи, сетевое оборудование.	1 экз.
Система измерительная РСУ и ПАЗ первой установки производства цианида натрия ООО «Саратоворгсинтез». Руководство по эксплуатации	1 экз.
Система измерительная РСУ и ПАЗ первой установки производства цианида натрия ООО «Саратоворгсинтез». Паспорт	1 экз.
МП 2-311229-2015 ГСИ. Система измерительная РСУ и ПАЗ первой установки производства цианида натрия ООО «Саратоворгсинтез». Методика поверки	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 2-311229-2015 «Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная РСУ и ПАЗ первой установки производства цианида натрия ООО «Саратоворгсинтез». Методика поверки», утвержденному ООО Центр Метрологии «СТП» 5 августа 2015 г.

Перечень основных средств поверки (эталонов):

– калибратор многофункциональный MC5-R-IS, диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения  $\pm(0,02 \% \text{ показания} + 1 \text{ мкА})$ .

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе «Система измерительная РСУ и ПАЗ первой установки производства цианида натрия ООО «Саратоворгсинтез». Руководство по эксплуатации».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе измерительной РСУ и ПАЗ первой установки производства цианида натрия ООО «Саратоворгсинтез»

- ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
- Техническая документация ООО «Саратоворгсинтез».

**Изготовитель**

ООО «Саратоворгсинтез»

ИНН 6451122250

410059, Российская Федерация, г. Саратов, пл. Советско-Чехословацкой дружбы, 1

Телефон: (8452)98-52-09; Факс: (8452)98-95-61

E-mail: [office@saratov.lukoil.com](mailto:office@saratov.lukoil.com); <http://www.saratov.lukoil.com>

**Испытательный центр**

ООО Центр Метрологии «СТП»

420107, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Петербургская,  
д. 50, корп. 5

Телефон: (843)214-20-98; Факс: (843)227-40-10

E-mail: [office@ooostp.ru](mailto:office@ooostp.ru); <http://www.ooostp.ru>

Аттестат аккредитации ООО Центр Метрологии «СТП» по проведению испытаний  
средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311229 от 30.07.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.