

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система информационно-измерительная управляющая производства ТВГСиПК электроприводами насосной станции аккумулирующего водохранилища для нужд водоснабжения производств ООО «Ставролен»

### Назначение средства измерений

Система информационно-измерительная управляющая производства ТВГСиПК электроприводами насосной станции аккумулирующего водохранилища для нужд водоснабжения производств ООО «Ставролен» (далее – ИИУС) предназначена для непрерывных измерений параметров технологического процесса в реальном масштабе времени (давления, расхода, силы постоянного тока от 4 до 20 мА, сопротивления).

### Описание средства измерений

Принцип действия ИИУС основан на непрерывном измерении технологических параметров, формировании унифицированных сигналов и последующего их преобразования, обработки, визуализации при помощи контроллеров программируемых SIMATIC S7-400 (далее – SIMATIC S7-400) и устройств распределенного ввода-вывода SIMATIC ET-200 модификации ET-200 M (далее – ET-200 M) (комплексный компонент ИИУС).

ИИУС осуществляет измерение параметров технологического процесса следующим образом:

- первичные измерительные преобразователи (далее – ИП) преобразуют текущие значения параметров технологического процесса в унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА;
- унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА от первичных ИП поступают на входы модулей измерительных 6ES7 331-7NF10-0AB0 (далее – 6ES7 331-7NF10-0AB0) контроллеров программируемых SIMATIC S7-300 (далее – SIMATIC S7-300) и далее на входы ET-200 M;
- унифицированные электрические сигналы сопротивления типа 100 П по ГОСТ 6651–2009 преобразовываются при помощи преобразователей аналоговых сигналов измерительных НПП исполнения НПП-1 (далее – НПП-1) в унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА и поступают на входы 6ES7 331-7NF10-0AB0 и далее на входы ET-200 M.

Цифровые коды, преобразованные посредством программного обеспечения SIMATIC S7-400 в значения физических параметров технологического процесса, и данные с интерфейсных входов представляются на мнемосхемах мониторов операторских станций управления в виде числовых значений, гистограмм, трендов, текстов, рисунков и цветовой окраски элементов мнемосхем, а также интегрируются в базу данных ИИУС.

ИИУС обеспечивает выполнение следующих функций:

- 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;
- противоаварийная защита оборудования;
- отображение измерительной и системной информации на автоматизированных рабочих местах операторов;
- накопление, регистрация и хранение поступающей информации;
- самодиагностика;
- автоматическое составление отчетов и рабочих (режимных) листов;

- защита системной информации от несанкционированного доступа к программным средствам и изменения установленных параметров.

Состав измерительных каналов (далее – ИК) ИИУС представлен в таблице 1. ИИУС включает в себя также резервные ИК.

Таблица 1 – Состав ИК ИИУС

Наименование ИК	Состав ИК ИИУС		
	Первичный ИП ИК	Вторичная часть ИК	
		Промежуточный ИП	Модуль ввода сигналов и обработки данных
ИК давления	Преобразователь давления измерительный S-10 (регистрационный номер 38288-13) (далее – S-10)	–	6ES7 331-7NF10-0AB0 (регистрационный номер 15772-11); ET-200 M (регистрационный номер 22734-11)
ИК расхода	Расходомер-счетчик ультразвуковой Prosonic Flow с первичным преобразователем модели С и электронным блоком исполнения 93 (регистрационный номер 29674-12) (далее – Prosonic Flow 93 С)	–	6ES7 331-7NF10-0AB0 (регистрационный номер 15772-11); ET-200 M (регистрационный номер 22734-11)
ИК силы тока	–	–	6ES7 331-7NF10-0AB0 (регистрационный номер 15772-11); ET-200 M (регистрационный номер 22734-11)
ИК электрического сопротивления	–	НПТ-1 (регистрационный номер 44045-10)	6ES7 331-7NF10-0AB0 (регистрационный номер 15772-11); ET-200 M (регистрационный номер 22734-11)

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) ИИУС, реализованное на базе ПО SIMATIC S7-400, обеспечивает реализацию функций ИИУС. ПО ИИУС включает в себя встроенное и внешнее ПО.

Встроенное ПО устанавливается в энергонезависимую память измерительных модулей SIMATIC S7-400 в производственном цикле на заводе-изготовителе и в процессе эксплуатации изменению не подлежит.

Внешнее ПО «СТЕР7» устанавливается на персональные компьютеры операторских станций управления. Внешнее ПО «СТЕР7», не влияющее на метрологические характеристики, позволяет выполнять:

- настройку модулей, центральных процессоров: выбор количества используемых измерительных каналов, выбор диапазона измерения (воспроизведения) сигналов, тип подключаемого ИП (датчика) и др.;

- конфигурирование систем промышленной связи на основе стандарта Ethernet;
- программирование логических задач контроллеров на языках LAD (Ladder Diagram) и FBD (Function Block Diagram);
- тестирование проектов, выполнение пуско-наладочных работ, обслуживание контроллера в процессе эксплуатации;
- установку парольной защиты от несанкционированного доступа.

Внешнее ПО «STEP7» не дает доступ к внутренним программным микрокодам измерительных модулей и не позволяет вносить изменения во встроенное ПО.

Идентификационные данные внешнего ПО «STEP7» приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО ИИУС

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	STEP7
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V5.5
Цифровой идентификатор ПО	–
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	–

Уровень защиты ПО ИИУС «средний» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

#### **Метрологические и технические характеристики**

Метрологические характеристики ИК ИИУС представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК ИИУС

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичный ИП		
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Промежуточный ИП	Типа модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности
1	2	3	4	5	6	7	8
ИК давления	от 0 до 1 МПа	$g \pm 0,3 \%$	S-10 (от 4 до 20 мА)	$g \pm 0,25 \%$	–	6ES7 331-7NF10-0AB0	$g \pm 0,1 \%$
ИК расхода	от 0 до 4500 м <sup>3</sup> /ч	см. примечание 2	Prosonic Flow 93 C (от 4 до 20 мА)	$d: \pm \frac{\Delta}{C} \pm 0,5 + 0,02 \times \frac{V_{\max}}{V} \frac{\ddot{o}}{\varnothing}, \%$	–	6ES7 331-7NF10-0AB0	$g \pm 0,1 \%$
ИК силы тока	от 4 до 20 мА	$g \pm 0,1 \%$	–	–	–	6ES7 331-7NF10-0AB0	$g \pm 0,1 \%$
ИК электрического сопротивления	НСХ 100 П ( $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) (шкала от -200 до +750 $^\circ\text{C}^1$ )	$g \pm 0,3 \%$	–	–	НПТ-1	6ES7 331-7NF10-0AB0	$g \pm 0,3 \%$

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
<p><sup>1)</sup> Указан максимальный диапазон измерений (диапазон измерений может быть настроен на меньший диапазон в соответствии с эксплуатационной документацией на ИП ИК).</p>							
<p>Примечания</p>							
<p>1. Приняты следующие обозначения:</p>							
<p><i>g</i> – приведенная погрешность, %;</p>							
<p><i>d</i> – относительная погрешность, %;</p>							
<p><i>V</i><sub>max</sub> – максимальная скорость измеряемой среды, м/с;</p>							
<p><i>V</i> – скорость измеряемой среды, м/с.</p>							
<p>2 Пределы допускаемой основной относительной погрешности ИК <i>d</i><sub>ИК</sub>, %, рассчитывают по формуле</p>							
$d_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \times \sqrt{d_{\text{ПП}}^2 + \frac{g_{\text{ВП}}}{e} \times \frac{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}}{X_{\text{изм}}} \frac{\sigma^2}{\varnothing}}$							
где	<i>d</i> <sub>ПП</sub>	– пределы допускаемой основной относительной погрешности первичного ИП ИК, %;					
	<i>g</i> <sub>ВП</sub>	– пределы допускаемой основной приведенной погрешности вторичной части ИК, %;					
	<i>X</i> <sub>max</sub>	– значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению диапазона аналогового сигнала, в единицах измерений измеряемой величины;					
	<i>X</i> <sub>min</sub>	– значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала, в единицах измерений измеряемой величины;					
	<i>X</i> <sub>изм</sub>	– измеренное значение, в единицах измерений измеряемой величины.					
<p>3 Для расчета погрешности ИК в условиях эксплуатации:</p>							
<p>- приводят форму представления основных и дополнительных погрешностей измерительных компонентов ИК к единому виду (приведенная, относительная, абсолютная погрешности);</p>							
<p>- для каждого измерительного компонента ИК рассчитывают пределы допускаемых значений погрешности в условиях эксплуатации путем учета основной и дополнительных погрешностей от влияющих факторов.</p>							
<p>Пределы допускаемых значений погрешности измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации рассчитывают по формуле</p>							
$D_{\text{СИ}} = \pm \sqrt{D_0^2 + \sum_{i=0}^n a_i D_i^2}$							
где	<i>D</i> <sub>0</sub>	– пределы допускаемой основной погрешности измерительного компонента.					
<p>Для каждого ИК рассчитывают границы, в которых с вероятностью равной 0,95 должна находиться его погрешность в условиях эксплуатации, по формуле</p>							
$D_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \times \sqrt{\sum_{j=0}^k a_j (D_{\text{СИ}j})^2}$							
где	<i>D</i> <sub>СИj</sub>	– пределы допускаемых значений погрешности <i>D</i> <sub>СИ</sub> <i>j</i> -го измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации.					

Основные технические характеристики ИИУС представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИИУС

Наименование характеристики	Значение
Количество входных ИК, не более	72
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - напряжение постоянного тока, В	220 <sup>+22</sup> <sub>-33</sub> 50±1 24 <sup>+2,4</sup> <sub>-3,6</sub>
Потребляемая мощность, кВт·А, не более	2
Условия эксплуатации: а) температура окружающей среды, °С: - в месте установки вторичных ИП ИК - в местах установки первичных ИП ИК б) атмосферное давление, кПа в) относительная влажность, %	от +15 до +50 от -40 до +50 от 84,0 до 106,7 кПа от 30 до 80, без конденсации влаги
Примечание – ИП, эксплуатация которых в указанных диапазонах температуры окружающей среды и относительной влажности не допускается, эксплуатируются при температуре окружающей среды и относительной влажности, указанных в технической документации на данные ИП.	

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации по центру типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность ИИУС представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность ИИУС

Наименование	Обозначение	Количество
Система информационно-измерительная управляющая производства ТВГСиПК электроприводами насосной станции аккумулирующего водохранилища для нужд водоснабжения производств ООО «Ставролен», заводской № ИИУС 1.5.ТВГСиПК.2018	–	1 шт.
Руководство по эксплуатации	–	1 экз.
Методика поверки	МП 2308/1-311229-2018	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 2308/1-311229-2018 «Государственная система обеспечения единства измерений. Система информационно-измерительная управляющая производства ТВГСиПК электроприводами насосной станции аккумулирующего водохранилища для нужд водоснабжения производств ООО «Ставролен». Методика поверки», утвержденному ООО Центр Метрологии «СТП» 23 августа 2018 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с документами на поверку средств измерений, входящих в состав ИИУС;

- калибратор многофункциональный MC5-R-IS (регистрационный номер 22237-08).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке ИИУС.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе информационно-измерительной управляющей производства ТВГСиПК электроприводами насосной станции аккумулирующего водохранилища для нужд водоснабжения производств ООО «Ставролен»**

ГОСТ Р 8.596–2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Ставролен» (ООО «Ставролен»)

ИНН 2624022320

Адрес: 356808, Ставропольский край, г. Буденновск, ул. Розы Люксембург, дом 1

Телефон: +7 (86559) 51501

Факс: +7 (86559) 22020

Web-сайт: <http://www.stavrolen.lukoil.ru>

E-mail: [mail.stavrolen@lukoil.com](mailto:mail.stavrolen@lukoil.com)

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью Центр Метрологии «СТП»

Адрес: 420107, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Петербургская, д. 50, корп. 5,  
офис 7

Телефон: +7 (843) 214-20-98, факс: +7 (843) 227-40-10

Web-сайт: <http://www.ooostp.ru>

E-mail: [office@ooostp.ru](mailto:office@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

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.