

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная АСУТП установки ж/д слива СУГ тит. 148/1 АО «ТАНЕКО»

Назначение средства измерений

Система измерительная АСУТП установки ж/д слива СУГ тит. 148/1 АО «ТАНЕКО» (далее - ИС) предназначена для измерений параметров технологического процесса в реальном масштабе времени (температуры, давления, перепада давления, расхода, уровня, нижнего концентрационного предела распространения пламени (далее - НКПР), параметров вибрации и силы постоянного тока).

Описание средства измерений

Принцип действия ИС основан на непрерывном измерении, преобразовании и обработке при помощи модулей ввода аналоговых сигналов 6ES7331-7TF01-0AB0 (далее - 6ES7331-7TF01-0AB0) устройства распределенного ввода/вывода SIMATIC ET200 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее - регистрационный номер) 22734-11) (далее - SIMATIC ET200) и контроллеров программируемых SIMATIC S7-400 (регистрационный номер 15773-11) (далее - SIMATIC S7-400) входных аналоговых сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА, поступающих по измерительным каналам (далее - ИК) от первичных и промежуточных измерительных преобразователей (далее - ИП).

Взрывозащищенность (искробезопасность) электрических цепей ИС при эксплуатации достигается путем применения преобразователей измерительных тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеров искрозащиты) серии К (модели KCD2-STC-Ex1) (регистрационный номер 22153-14) (далее - KCD2-STC-Ex1).

ИС представляет собой единичный экземпляр измерительной системы, спроектированной для конкретного объекта из компонентов серийного отечественного и импортного изготовления. Монтаж и наладка ИС осуществлены непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с проектной документацией ИС и эксплуатационными документами ее компонентов.

ИС осуществляет измерение параметров технологического процесса следующим образом:

- первичные ИП преобразуют текущие значения параметров технологического процесса в аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА;
- аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА от первичных ИП поступают на соответствующие входы KCD2-STC-Ex1 и далее на 6ES7331-7TF01-0AB0;
- цифровые коды, преобразованные посредством модулей ввода аналоговых сигналов значения физических параметров технологического процесса, отображаются 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 ИС.

Состав средств измерений, входящих в состав первичных ИП ИК, указан в таблице 1.

Таблица 1 - Средства измерений, входящие в состав первичных ИП ИК

Наименование ИК	Наименование первичного ИП ИК	Регистрационный номер
ИК температуры	Преобразователи термоэлектрические ТХА Метран-200 (модель ТХА Метран-241) (далее - ТХА Метран-241) в комплекте с преобразователями измерительными Rosemount 248 (далее - Rosemount 248)	19985-00; 53265-13
	Термометры сопротивления ДТС (модификация ДТС034) (далее - ДТС034) в комплекте с Rosemount 248	28354-10; 53265-13
	Термометры сопротивления платиновые ТСП 002 (далее - ТСП 002) в комплекте с Rosemount 248	41891-09; 53265-13
	Преобразователи температуры Метран-280 (модель ТСП Метран-286) (далее - ТСП Метран-286)	23410-13
	Термопреобразователи сопротивления платиновые серии TR (модель TR10) (далее - TR10) в комплекте с преобразователями измерительными серии iTEMP TMT (модель TMT182) (далее - iTEMP TMT182)	49519-12; 57947-14
	Термопреобразователи сопротивления платиновые серии TR (модель TR61) (далее - TR61) в комплекте с iTEMP TMT182	49519-12; 57947-14
ИК давления	Преобразователи давления измерительные EJX (модель EJX530) (далее - EJX530)	28456-09
	Преобразователи давления измерительные Сапфир-22МП-ВН (модель Сапфир-22МП-ВН-ДИ-2120) (далее - Сапфир-22МП-ВН-ДИ-2120)	33503-13
	Преобразователи давления измерительные Сапфир-22МП-ВН (модель Сапфир-22МП-ВН-ДИ-2140) (далее - Сапфир-22МП-ВН-ДИ-2140)	33503-13
	Преобразователи давления измерительные Сапфир-22МП-ВН (модель Сапфир-22МП-ВН-ДИ-2151) (далее - Сапфир-22МП-ВН-ДИ-2151)	33503-13
	Преобразователи давления измерительные Сапфир-22МП-ВН (модель Сапфир-22МП-ВН-ДИВ 2340) (далее - Сапфир-22МП-ВН-ДИВ 2340)	33503-13
ИК перепада давления	Преобразователи давления измерительные Сапфир-22МП-ВН (модель Сапфир-22МП-ВН-ДД-2430) (далее - Сапфир-22МП-ВН-ДД-2430)	33503-13
	Преобразователи давления измерительные Сапфир-22МП-ВН (модель Сапфир-22МП-ВН-ДД-2440) (далее - Сапфир-22МП-ВН-ДД-2440)	33503-13
ИК массового расхода	Расходомеры массовые Promass (модель Promass 80F) (далее - Promass 80F)	15201-11
ИК уровня	Уровнемеры микроволновые бесконтактные VEGAPULS 6* (модификация VEGAPULS 62) (далее - VEGAPULS 62)	27283-09

Наименование ИК	Наименование первичного ИП ИК	Регистрационный номер
ИК уровня	Уровнемеры микроволновые контактные VEGAFLEX 8* (модификация VEGAFLEX 81) (далее - VEGAFLEX 81)	53857-13
ИК НКПР	Анализаторы газа модели 4080 (далее - Teledyne 4080)	46315-10
ИК виброскорости	Преобразователи вибрации серии VIBROТЕСТОР (модификация VIB 5.731 EX) (далее - VIB 5.731 EX)	50861-12
ИК силы постоянного тока	-	-
Примечание - При выходе из строя первичных ИП допускается их замена на средства измерений утвержденного типа с аналогичными или лучшими метрологическими и техническими характеристиками.		

ИС осуществляет 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;
- управление технологическим процессом в реальном масштабе времени, противоаварийная защита оборудования установки;
- отображение технологической и системной информации на операторской станции управления;
- накопление, регистрация и хранение поступающей информации;
- самодиагностика;
- автоматическое составление отчетов и рабочих (режимных) листов;
- защита системной информации от несанкционированного доступа программным средствам и от изменения установленных параметров.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) ИС, реализованное на базе ПО SIMATIC S7-400, обеспечивает реализацию функций ИС. ПО ИС 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 «STEP7» устанавливается на персональные компьютеры операторских станций управления. Внешнее ПО «STEP7», 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 в встроенное ПО.

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

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО ИС

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	STEP7
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V5.4
Цифровой идентификатор ПО	-

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

Метрологические и технические характеристики

Основные технические характеристики ИС представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Основные технические характеристики ИС

Наименование характеристики	Значение
Количество входных ИК (включая резервные), не более	115
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	380^{+57}_{-76} ; 220^{+22}_{-33} 50 ± 1
Потребляемая мощность, кВт·А, не более	5
Габаритные размеры отдельных шкафов, мм, не более: - ширина - высота - глубина	800 2000 600
Масса отдельных шкафов, кг, не более	400
Условия эксплуатации: а) температура окружающей среды, °С: - в местах установки первичных ИП ИК - в месте установки вторичной части ИК б) относительная влажность (без конденсации влаги), % в) атмосферное давление, кПа	от -40 до +50 от +15 до +30 от 30 до 80, без конденсации влаги от 84,0 до 106,7
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.	

Метрологические характеристики ИК ИС приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК ИС

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	Тип барьера искрозащиты	Типа модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
1	2	3	4	5	6	7	8
ИК температуры	от 0 до +100 °С	$\Delta = \pm 2,9$ °С	ТХА Метран-241 (НСХ ХА (К)); Rosemount 248 (от 4 до 20 мА)	ТХА Метран-241 $\Delta = \pm 2,5$ °С Rosemount 248: $\Delta = \pm 0,5$ °С (пределы допускаемой основной погрешности) и $\Delta = \pm 0,5$ °С (пределы допускаемой абсолютной погрешности автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов термопары))	KCD2-STC-Ex1	6ES7331-7TF01-0AB0	$\Delta = \pm 0,15$ °С
	от 0 до +100 °С	$\Delta = \pm 0,92$ °С	ДТС034 (НСХ Pt100); Rosemount 248 (от 4 до 20 мА)	ДТС034: $\Delta = \pm(0,3+0,005 \cdot t)$ °С Rosemount 248: $\Delta = \pm 0,2$ °С			$\Delta = \pm 0,15$ °С
	от 0 до +100 °С	$\Delta = \pm 0,92$ °С	ТСП 002 (НСХ Pt100); Rosemount 248 (от 4 до 20 мА)	ТСП 002: $\Delta = \pm(0,3+0,005 \cdot t)$ °С Rosemount 248: $\Delta = \pm 0,2$ °С			$\Delta = \pm 0,15$ °С
	от 0 до +100 °С	$\Delta = \pm 0,47$ °С	ТСП Метран-286 (от 4 до 20 мА)	$\Delta = \pm 0,4$ °С			$\Delta = \pm 0,15$ °С
	от 0 до +50 °С	$\Delta = \pm 0,36$ °С	TR10 (НСХ Pt100); iTEMP TMT182 (от 4 до 20 мА)	TR10: $\Delta = \pm(0,15+0,002 \cdot t)$ °С iTEMP TMT182: $\Delta = \pm 0,2$ °С			$\Delta = \pm 0,08$ °С
	от 0 до +150 °С	$\Delta = \pm 0,6$ °С					$\Delta = \pm 0,23$ °С

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК темпера- туры	от -50 до +200 °С	$\Delta = \pm 0,76$ °С	TR61 (НСХ Pt100); iTEMP TMT182 (от 4 до 20 мА)	TR61: $\Delta = \pm(0,15+0,002 \cdot t)$ °С iTEMP TMT182: $\Delta = \pm 0,2$ °С	KCD2- STC-Ex1	6ES7331- 7TF01-0AB0	$\Delta = \pm 0,38$ °С
	от 0 до +100 °С	$\Delta = \pm 0,4$ °С	TR88 (НСХ Pt100); iTEMP TMT182 (от 4 до 20 мА)	TR88: $\Delta = \pm(0,1+0,0017 \cdot t)$ °С iTEMP TMT182: $\Delta = \pm 0,2$ °С			$\Delta = \pm 0,15$ °С
	от 0 до +150 °С	$\Delta = \pm 0,51$ °С		$\Delta = \pm 0,23$ °С			
	от 0 до +250 °С	$\Delta = \pm 0,74$ °С		$\Delta = \pm 0,38$ °С			
ИК давления	от 0 до 2 МПа ²⁾	g от $\pm 0,20$ до $\pm 0,53$ %	EJX530 (от 4 до 20 мА)	g от $\pm 0,10$ до $\pm 0,46$ %	KCD2- STC-Ex1	6ES7331- 7TF01-0AB0	$g = \pm 0,15$ %
	от 0 до 10 кПа	$g = \pm 0,28$ %	Сапфир-22МП- ВН-ДИ-2120 (от 4 до 20 мА)	$g = \pm 0,2$ %			
	от 0 до 0,1 МПа	$g = \pm 0,28$ %	Сапфир-22МП- ВН-ДИ-2140 (от 4 до 20 мА)	$g = \pm 0,2$ %			
	от 0 до 1 МПа; от 0 до 1,6 МПа	$g = \pm 0,28$ %	Сапфир-22МП- ВН-ДИ-2151 (от 4 до 20 мА)	$g = \pm 0,2$ %			
	от -100 до 100 кПа от -0,1 до 0,1 МПа	$g = \pm 0,28$ %	Сапфир-22МП- ВН-ДИВ 2340 (от 4 до 20 мА)	$g = \pm 0,2$ %			
ИК перепада давления	от 0 до 25 кПа ³⁾	$g = \pm 0,28$ %	Сапфир-22МП- ВН-ДД-2430 (от 4 до 20 мА)	$g = \pm 0,2$ %	KCD2- STC-Ex1	6ES7331- 7TF01-0AB0	$g = \pm 0,15$ %
	от 0 до 0,063 МПа ³⁾	$g = \pm 0,28$ %	Сапфир-22МП- ВН-ДД-2440 (от 4 до 20 мА)	$g = \pm 0,2$ %			
ИК массового расхода	от 0 до 800 т/ч	см. примечание 4	Promass 80F (от 4 до 20 мА)	$d = \pm 0,15$ %	KCD2- STC-Ex1	6ES7331- 7TF01-0AB0	$g = \pm 0,15$ %

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК уровня ⁴⁾	от 480 до 5600 мм	$\Delta = \pm 9,1$ мм	VEGAPULS 62 (от 4 до 20 мА)	$\Delta = \pm 3$ мм	KCD2- STC-Ex1	6ES7331- 7TF01-0AB0	$g = \pm 0,15$ %
	от 0 до 35000 мм ²⁾	см. примечание 4					
	от 180 до 480 мм	$\Delta = \pm 16,5$ мм (в диапазоне от 180 до 300 мм); $\pm 2,3$ мм (в диапазоне св. 300 до 480 мм)	VEGAFLEX 81 (от 4 до 20 мА)	$\Delta = \pm 15$ мм (в диапазоне от L_{\min} до 300 мм); $\Delta = \pm 2$ мм (в диапазоне св. 300 мм до L_{\max})			
	от 180 до 880 мм	$\Delta = \pm 16,6$ мм (в диапазоне от 180 до 300 мм); $\pm 2,5$ мм (в диапазоне св. 300 до 880 мм)					
	от 955 до 2855 мм	$\Delta = \pm 3,8$ мм					
	от 960 до 2860 мм	$\Delta = \pm 3,8$ мм					
	от 80 до 6000 мм ²⁾	см. примечание 4					
ИК НКПР	от 0 до 10 млн ⁻¹	$g = \pm 16,5$ %	Teledyne 4080 (от 4 до 20 мА)	$g = \pm 15$ %	KCD2- STC-Ex1	6ES7331- 7TF01-0AB0	$g = \pm 0,15$ %
ИК вибро- скорости	от 0 до 20 мм/с	см. примечание 4	VIB 5.731 EX (от 4 до 20 мА)	$d = \pm 10$ %	KCD2- STC-Ex1	6ES7331- 7TF01-0AB0	$g = \pm 0,15$ %
ИК силы постоян- ного тока	от 4 до 20 мА	$g = \pm 0,15$ %	-	-	KCD2- STC-Ex1	6ES7331- 7TF01-0AB0	$g = \pm 0,15$ %

Продолжение таблицы 4

¹⁾ Пределы допускаемой основной погрешности нормированы с учетом погрешностей промежуточного ИП (барьера искрозащиты) и модуля ввода/вывода сигналов.

²⁾ Указан максимальный диапазон измерений (диапазон измерений может быть настроен на меньший диапазон в соответствии с эксплуатационной документацией на первичный ИП ИК).

³⁾ Шкала ИК, применяемых для измерения перепада давления на сужающем устройстве, установлена в ИС в единицах измерения расхода. Пределы допускаемой основной погрешности данных ИК нормированы по диапазону измерений перепада давления.

⁴⁾ Шкала ИК установлена в ИС в процентах (от 0 до 100 %).

Примечания

1 НСХ - номинальная статическая характеристика.

2 Приняты следующие обозначения:

Δ - абсолютная погрешность, в единицах измеряемой величины;

δ - относительная погрешность, %;

γ - приведенная погрешность, %;

t - измеренная температура, °С;

L_{\min} - нижний предел измерений первичного ИП ИК уровня, мм;

L_{\max} - верхний предел измерений первичного ИП ИК уровня, мм.

3 Нормирующим значением для приведенной погрешности является разность между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений.

4 Пределы допускаемой основной погрешности ИК рассчитывают по формулам:

- абсолютная:

$$D_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \times \sqrt{D_{\text{ИП}}^2 + \frac{\alpha}{\epsilon} g_{\text{ВП}} \times \frac{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}}{100} \frac{\delta^2}{\varnothing}},$$

где $D_{\text{ИП}}$ - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности первичного ИП ИК, в единицах измерений измеряемой величины;

$g_{\text{ВП}}$ - пределы допускаемой основной приведенной погрешности вторичной части ИК, %;

X_{max} - значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению диапазона аналогового сигнала, в единицах измерений измеряемой величины;

X_{min} - значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала, в единицах измерений измеряемой величины;

Продолжение таблицы 4

- относительная:

$$d_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \times \sqrt{d_{\text{ПП}}^2 + \frac{\alpha}{\epsilon} g_{\text{ВП}} \times \frac{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}}{X_{\text{изм}}} \frac{\delta^2}{\emptyset}},$$

где $d_{\text{ПП}}$ - пределы допускаемой основной относительной погрешности первичного ИП ИК, %;

$X_{\text{изм}}$ - измеренное значение, в единицах измерений измеряемой величины.

5 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 $D_{\text{СИ}}$ измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации вычисляют по формуле

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

где D_0 - пределы допускаемых значений основной погрешности измерительного компонента;

n - количество учитываемых влияющих факторов;

D_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 $D_{\text{ИК}}$, в условиях эксплуатации по формуле

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

где k - количество измерительных компонентов ИК;

$D_{\text{СИ}j}$ - пределы допускаемых значений погрешности $D_{\text{СИ}}$ j -го измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность ИС представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность ИС

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерительная АСУТП установки ж/д слива СУГ тит. 148/1 АО «ТАНЕКО», заводской № 148/1.	-	1 шт.
Система измерительная АСУТП установки ж/д слива СУГ тит. 148/1 АО «ТАНЕКО». Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Система измерительная АСУТП установки ж/д слива СУГ тит. 148/1 АО «ТАНЕКО». Паспорт	-	1 экз.
МП 2403/2-311229-2017 Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная АСУТП установки ж/д слива СУГ тит. 148/1 АО «ТАНЕКО». Методика поверки	МП 2403/2-311229-2017	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 2403/2-311229-2017 «Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная АСУТП установки ж/д слива СУГ тит. 148/1 АО «ТАНЕКО». Методика поверки», утвержденному ООО Центр Метрологии «СТП» 24 марта 2017 г.

Основные средства поверки:

- средства измерений в соответствии с нормативными документами на поверку средств измерений, входящих в состав ИС;

- калибратор многофункциональный MC5-R-IS (регистрационный номер 22237-08), диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02 \%$ показания + 1 мкА).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке ИС.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе измерительной АСУТП установки ж/д слива СУГ тит. 148/1 АО «ТАНЕКО»

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

Изготовитель

Акционерное общество «ТАНЕКО» (АО «ТАНЕКО»)

ИНН 1651044095

Адрес: 423570, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, Промзона

Телефон: (8555) 49-02-02

Факс: (8555) 49-02-00

Web-сайт: www.taneco.ru

E-mail: referent@taneco.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью Центр Метрологии «СТП»
Адрес: 420107, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Петербургская,
д. 50, корп. 5, офис 7
Телефон: (843) 214-20-98
Факс: (843) 227-40-10
Web-сайт: www.ooostp.ru
E-mail: 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

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2017 г.