

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная АСУТП установки налива светлых нефтепродуктов тит. 152 АО «ТАНЕКО»

### Назначение средства измерений

Система измерительная АСУТП установки налива светлых нефтепродуктов тит. 152 АО «ТАНЕКО» (далее – ИС) предназначена для измерений параметров технологического процесса (давления, перепада давления, уровня, объемного расхода, массового расхода, температуры, нижнего концентрационного предела распространения пламени (далее – НКПР)).

### Описание средства измерений

Принцип действия ИС основан на непрерывном измерении, преобразовании и обработке при помощи контроллера программируемого SIMATIC S7-300 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (далее – регистрационный номер) 15772-11) (далее – SIMATIC S7-300); контроллера программируемого SIMATIC S7-400 (регистрационный номер 15773-11) (далее – SIMATIC S7-400); устройства распределенного ввода-вывода SIMATIC ET200 (регистрационный номер 22734-11) (далее – SIMATIC ET200); вычислителя измерительного MFX-4 (регистрационный номер 18035-09) (далее – MFX-4) (комплексный компонент ИС) 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 преобразуют текущие значения параметров технологического процесса в аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА и сигналы термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009;

- аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА от первичных ИП поступают на входы преобразователей измерительных тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К модели KCD2-STC-Ex.1 (регистрационный номер 22153-08) (далее – KCD2-STC-Ex.1), KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-08) (далее – KFD2-STC4-Ex1) и далее на модули ввода аналоговых сигналов с поддержкой HART-протокола 6ES7 331-7TF01-0AB0 SIMATIC ET200 (далее – 6ES7 331-7TF01-0AB0), модули ввода аналоговых сигналов 6AG1 331-7KF02-4AB0 SIMATIC S7-300 (далее – 6AG1 331-7KF02-4AB0), 6ES7 331-1KF01-0AB0 SIMATIC S7-300 (далее – 6ES7 331-1KF01-0AB0), 6ES7 331-1KF02-0AB0 SIMATIC S7-300 (далее – 6ES7 331-1KF02-0AB0) (часть сигналов поступает на модули ввода аналоговых сигналов 6AG1 331-7KF02-4AB0 SIMATIC S7-300 (далее – 6AG1 331-7KF02-4AB0) и MFX-4 без барьеров искрозащиты);

- сигналы термопреобразователей сопротивления от первичных ИП поступают на входы преобразователей измерительных для термопар и термопреобразователей сопротивления с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К модели KFD2-UT2-Ex1 (регистрационный номер 22149-07) (далее – KFD2-UT2-Ex1), преобразователи измерительные модели D1000 модификации D1072D (регистрационный номер 44311-10) (далее – D1072D).

Цифровые коды, преобразованные посредством модулей ввода аналоговых сигналов в 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, применяемых в качестве первичных ИП ИК, указан в таблице 1.

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

Наименование ИК	Наименование первичного ИП ИК	Регистрационный номер
ИК объемного расхода	Ротаметр Н 250 (далее – Н 250)	19712-08
ИК массового расхода	Счетчик-расходомер массовый кориолисовый ROTAMASS модели RCCT39 (далее – RCCT39)	27054-04
	Счетчик-расходомер массовый кориолисовый ROTAMASS модели RCCT39 (далее – ROTAMASS RCCT39)	27054-09
	Расходомер массовый Promass с первичным преобразователем F и вторичным преобразователем 300 (далее – Promass F300)	68358-17
ИК уровня	Уровнемер LLT-MS (далее – LLT-MS)	56340-14
ИК перепада давления	Преобразователь давления измерительный 2600Т модификации 264DS (далее – 264DS)	25931-06
ИК давления	Преобразователь давления измерительный 2600Т модификации 264 (далее – ПД 264)	47079-11
	Преобразователь давления измерительный 2600Т модификации 264HS (далее – 264HS)	25931-06
	Преобразователь давления измерительный EJX модели EJX 530 (далее – EJX 530)	28456-09
	Преобразователь давления измерительный EJA модели EJA 530 (далее – EJA 530)	14495-09
	Преобразователь давления измерительный EJA модели EJA 510 (далее – EJA 510)	14495-09
	Преобразователь давления измерительный Сапфир-22МП-ВН модификации Сапфир-22МП-ВН-ДИ модели 2151 (далее – Сапфир 2151)	33503-16
ИК температуры	Термопреобразователи сопротивления серии TR модификации TR10-В (далее – TR10-В)	47279-11
	Термопреобразователи сопротивления платиновые серии TR модели TR10 (далее – TR10)	26239-06
ИК НКПР	Датчик-газоанализатор стационарный ДГС ЭРИС-210 (далее – ДГС ЭРИС-210)	61055-15
	Датчик оптический инфракрасный Drager модели Polytron IR (далее – Polytron IR)	46044-10

ИС выполняет следующие функции:

- 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 средством и изменения установленных параметров.

Пломбирование ИС не предусмотрено.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) ИС обеспечивает реализацию функций ИС.

Защита ПО ИС от непреднамеренных и преднамеренных изменений и обеспечение его соответствия утвержденному типу осуществляется путем идентификации, защиты от несанкционированного доступа.

Идентификационные данные ПО ИС приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО ИС

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Simatic WinCC
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V7.4
Цифровой идентификатор ПО	–

ПО ИС защищено от несанкционированного доступа, изменения алгоритмов и установленных параметров путем введения логина и пароля, ведения доступного только для чтения журнала событий.

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, не более	96
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	380 <sup>+15%</sup> <sub>-20%</sub> ; 220 <sup>+10%</sup> <sub>-15%</sub> 50±1
Потребляемая мощность, кВт·А, не более	5
Условия эксплуатации: а) температура окружающей среды, °С: - в месте установки вторичной части ИК - в местах установки первичных ИП ИК б) относительная влажность, %, не более в) атмосферное давление, кПа	от +15 до +30 от -40 до +50 от 30 до 80, без конденсации влаги от 84,0 до 106,7 кПа
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 вторичной части ИК ИС приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические характеристики вторичной части ИК ИС

Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода/вычислителя	Пределы допускаемой основной погрешности, % от диапазона измерений
–	6AG1 331-7KF02-4AB0	±0,50
D1072D		±0,55
–	MFX-4	±0,10
KFD2-STC4-Ex1	6ES7 331-7TF01-0AB0	±0,12
KCD2-STC-Ex.1		±0,15
–	6ES7 331-1KF01-0AB0	±0,30
KCD2-STC-Ex.1	6ES7 331-1KF02-0AB0	±0,32
KFD2-UT2-Ex1		±0,34

Метрологические характеристики ИК ИС приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Метрологические характеристики ИК ИС

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичная часть		
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Типа модуля ввода/вывода/вычислителя	Пределы допускаемой основной погрешности
1	2	3	4	5	6	7	8
ИК объемного расхода	от 3 до 30 м <sup>3</sup> /ч; от 1 до 10 м <sup>3</sup> /ч	см. примечание 3	И 250 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 1,6 \%$	–	6AG1 331-7KF02-4AB0	$\gamma: \pm 0,5 \%$
ИК массового расхода	от 10 до 80 т/ч	см. примечание 3	RCCT39 (от 4 до 20 мА)	$\delta: \pm 0,1 \%$ (при измерении массы и массового расхода); $\gamma: \pm 0,05 \%$ (погрешность преобразования в аналоговый токовый сигнал)	–	MFX-4	$\gamma: \pm 0,1 \%$
	от 10 до 80 т/ч	см. примечание 3	ROTAMASS RCCT39 (от 4 до 20 мА)	$\delta: \pm (0,1 + Z/M \cdot 100) \%$	–	MFX-4	$\gamma: \pm 0,1 \%$
	от 0 до 160 м <sup>3</sup> /ч	см. примечание 3	Promass F300 (от 4 до 20 мА)	$\delta: \pm 0,1 \%$	KCD2-STC-Ex.1	6ES7 331-7TF01-0AB0	$\gamma: \pm 0,15 \%$
ИК уровня	от 20 до 325 мм (шкала от 0 до 305 мм)	$\Delta: \pm 5,6 \text{ мм}$	LLT-MS (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm 5 \text{ мм}$ (при измерении уровня до 5 м); $\delta: \pm 0,1 \%$ (при измерении уровня свыше 5 м)	–	6ES7 331-1KF01-0AB0	$\gamma: \pm 0,3 \%$
	от 20 до 16000 мм <sup>1)</sup>	см. примечание 3					

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК перепада давления	от 0 до 19,61 кПа (шкала от 0 до 2000 мм. водн. ст.)	$\gamma: \pm 0,56 \%$	264DS (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,075 \%$	-	6AG1 331-7KF02-4AB0	$\gamma: \pm 0,5 \%$
	от 0 до 65 кПа <sup>1)</sup>	см. примечание 3					
ИК давления	от 0 до 250 кПа (шкала от 0 до 2,5 бар)	$\gamma: \pm 0,56 \%$	ПД 264 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,075 \%$	-	6AG1 331-7KF02-4AB0	$\gamma: \pm 0,5 \%$
	от 0 до 40 кПа <sup>1)</sup>	см. примечание 3					
	от 0 до 1000 кПа (шкала от 0 до 10 бар)	$\gamma: \pm 0,56 \%$	264HS (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,075 \%$	-	6AG1 331-7KF02-4AB0	$\gamma: \pm 0,5 \%$
	от 0 до 16 МПа <sup>1)</sup>	см. примечание 3					
	от 0 до 1 МПа (шкала от 0 до 10 бар)	$g$ от $\pm 0,35$ до $\pm 0,61 \%$	EJX 530 (от 4 до 20 мА)	$g$ от $\pm 0,10$ до $\pm 0,46 \%$	-	6ES7 331-1KF01-0AB0	$\gamma: \pm 0,3 \%$
	от -0,1 до 2 МПа <sup>1)</sup>	см. примечание 3					
	от 0 до 1 МПа (шкала от 0 до 10 бар)	$g$ от $\pm 0,42$ до $\pm 0,75 \%$	EJA 530 (от 4 до 20 мА)	$g$ от $\pm 0,2$ до $\pm 0,6 \%$	KCD2-STC-Ex.1	6ES7 331-1KF02-0AB0	$\gamma: \pm 0,32 \%$
	от 0 до 2 МПа <sup>1)</sup>	см. примечание 3					
	от 0 до 1,9 МПа (шкала от 0 до 19 бар)	$g$ от $\pm 0,42$ до $\pm 0,75 \%$	EJA 510 (от 4 до 20 мА)	$g$ от $\pm 0,2$ до $\pm 0,6 \%$	KCD2-STC-Ex.1	6ES7 331-1KF02-0AB0	$\gamma: \pm 0,32 \%$
	от 0 до 2 МПа <sup>1)</sup>	см. примечание 3					

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК давления	от 0 до 0,16 МПа	$\gamma: \pm 0,33 \%$	Сапфир 2151 (от 4 до 20 МА)	$\gamma: \pm 0,25 \%$	KCD2- STC-Ex.1	6ES7 331- 7TF01-0AB0	$\gamma: \pm 0,15 \%$
	от 0 до 2,5 МПа <sup>1)</sup>	см. примечание 3					
ИК температуры	от -200 до 600 °С	$\Delta: \pm 4,71 \text{ °С}$	TR10-B (НСХ Pt100)	Для класса точности В: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot  t ) \text{ °С}$	KFD2- UT2-Ex1	6ES7 331- 1KF02-0AB0	$\gamma: \pm 0,34 \%$
	от -200 до 600 °С <sup>1)</sup>	см. примечание 3					
	от -200 до 600 °С	$\Delta: \pm 5,07 \text{ °С}$	TR10 (НСХ Pt100)	Для класса точности А: $\Delta: \pm(0,15+0,002 \cdot  t ) \text{ °С}$	D1072D	6AG1 331- 7KF02-4AB0	$\gamma: \pm 0,55 \%$
	от -200 до 600 °С <sup>1)</sup>	см. примечание 3					
ИК НКПР	от 0 до 100 % НКПР (пропан)	$\Delta: \pm 3,31 \%$ НКПР	ДГС ЭРИС-210 (от 4 до 20 МА)	$\Delta: \pm 3 \%$ НКПР	KFD2- STC4-Ex1	6ES7 331- 7TF01-0AB0	$\gamma: \pm 0,12 \%$
	от 0 до 100 % НКПР (пропан)	$\Delta: \pm 5,53 \%$ НКПР (в диапазоне от 0 до 50 % НКПР включ.); $\delta: \pm 11,01 \%$ (в диапазоне св. 50 до 100 % НКПР)	Polytron IR (от 4 до 20 МА)	$\Delta: \pm 5 \%$ НКПР (в диапазоне от 0 до 50 % НКПР включ.); $\delta: \pm 10 \%$ (в диапазоне св. 50 до 100 % НКПР)	–	6AG1 331- 7KF02-4AB0	$\gamma: \pm 0,5 \%$
ИК силы тока	от 4 до 20 МА	$\gamma: \pm 0,3 \%$	–	–	–	6ES7 331- 1KF01-0AB0	$\gamma: \pm 0,3 \%$
<p><sup>1)</sup> Указан максимальный диапазон измерений (диапазон измерений может быть настроен на меньший диапазон в соответствии с эксплуатационной документацией на первичный ИП ИК).</p> <p><sup>2)</sup> Шкала ИК может быть установлена в ИС в процентах (от 0 до 100 %).</p> <p>Примечания</p> <p>1 НСХ – номинальная статическая характеристика.</p>							

Продолжение таблицы 5

2 Приняты следующие обозначения:

$\Delta$  – абсолютная погрешность, в единицах измеряемой величины;

$d$  – относительная погрешность, %;

$g$  – приведенная погрешность (нормирующим значением для приведенной погрешности является разность между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений), %;

$t$  – измеренная температура, °C;

$Z$  – стабильность нуля при измерении массового расхода, т/ч;

$M$  – массовый расход, т/ч.

3 Пределы допускаемой основной погрешности ИК рассчитывают по формулам:

- абсолютная погрешность  $D_{ИК}$ , в единицах измеряемой величины:

$$D_{ИК} = \pm 1,1 \times \sqrt{D_{ПП}^2 + \frac{\alpha}{e} g_{ВП} \times \frac{X_{\max} - X_{\min}}{100} \frac{\sigma^2}{\phi}}$$

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

$g_{ВП}$  – 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;

- относительная погрешность  $d_{ИК}$ , %:

$$d_{ИК} = \pm 1,1 \times \sqrt{d_{ПП}^2 + \frac{\alpha}{e} g_{ВП} \times \frac{X_{\max} - X_{\min}}{X_{ИЗМ}} \frac{\sigma^2}{\phi}}$$

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

$X_{ИЗМ}$  – измеренное значение, в единицах измерений измеряемой величины;

- приведенная погрешность  $g_{ИК}$ , %:

$$g_{ИК} = \pm 1,1 \times \sqrt{g_{ПП}^2 + g_{ВП}^2}$$

где  $g_{ПП}$  – пределы допускаемой основной приведенной погрешности первичного ИП ИК, %.



*Продолжение таблицы 5*

4 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 измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации рассчитывают по формуле

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

где  $D_0$  – пределы допускаемой основной погрешности измерительного компонента;

$D_i$  – 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 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  $D_{\text{СИ}j}$  – 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 6.

Таблица 6 – Комплектность ИС

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерительная АСУТП установки налива светлых нефтепродуктов тит. 152 АО «ТАНЕКО», заводской № 152	–	1 шт.
Система измерительная АСУТП установки налива светлых нефтепродуктов тит. 152 АО «ТАНЕКО». Руководство по эксплуатации	–	1 экз.
Система измерительная АСУТП установки налива светлых нефтепродуктов тит. 152 АО «ТАНЕКО». Паспорт	–	1 экз.
Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная АСУТП установки налива светлых нефтепродуктов тит. 152 АО «ТАНЕКО». Методика поверки	МП 2307/1-311229-2018	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 2307/1-311229-2018 «Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная АСУТП установки налива светлых нефтепродуктов тит. 152 АО «ТАНЕКО». Методика поверки», утвержденному ООО Центр Метрологии «СТП» 23 июля 2018 г.

Основные средства поверки:

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

- калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (регистрационный номер 52489-13).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик ИС 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 налива светлых нефтепродуктов тит. 152 АО «ТАНЕКО»

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

### Изготовитель

Акционерное общество «ТАНЕКО» (АО «ТАНЕКО»)

ИНН 1651044095

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

Телефон: (8555) 49-02-02, факс: (8555) 49-02-00

Web-сайт: <http://taneco.ru>

E-mail: [referent@taneco.ru](mailto:referent@taneco.ru)

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью Центр Метрологии «СТП»  
Адрес: 420107, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Петербургская, д. 50, корп. 5, офис 7  
Телефон: (843) 214-20-98, факс: (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. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.