

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная микропроцессорной системы автоматизации приемосдаточного пункта на товарно-сырьевом производстве ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС МПСА ПСП

Назначение средства измерений

Система измерительная микропроцессорной системы автоматизации приемосдаточного пункта на товарно-сырьевом производстве ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС МПСА ПСП (далее - ИС) предназначена для непрерывного измерения параметров технологического процесса в реальном масштабе времени (температуры, уровня, давления, объемного расхода, дозрывных концентраций горючих газов (нижнего концентрационного предела распространения), виброскорости, силы тока).

Описание средства измерений

Принцип действия ИС основан на непрерывном измерении, преобразовании и обработке при помощи модулей ввода/вывода контроллеров программируемых SIMATIC S7-300 (регистрационный номер 15772-11) и контроллеров программируемых SIMATIC S7-400 (регистрационный номер 15773-11) (далее - 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 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 MTL5544 (регистрационный номер 39587-14) (далее - MTL5544), а также модулей ввода аналоговых сигналов SM331 6ES7 331-7NF10-0AB0 (регистрационный номер 15772-11) (далее - 6ES7 331-7NF10);
- сигналы термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 поступают на входы преобразователей измерительных MTL5575 (регистрационный номер 39587-14) (далее - MTL5575);
- аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА от MTL5544, MTL5575 поступают на входы модулей ввода аналоговых сигналов 6ES7 331-7NF10.

Цифровые коды, преобразованные посредством модулей ввода аналоговых сигналов 6ES7 331-7NF10 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.

ИС осуществляет выполнение следующих функций:

- автоматизированное измерение, регистрация, обработка, контроль, хранение и индикация параметров технологического процесса;
- предупредительная и аварийная световая и звуковая сигнализации 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;

- представление технологической и системной информации на операторской станции управления;
- накопление, регистрация и хранение поступающей информации;
- самодиагностика;
- автоматическое составление отчетов и рабочих (режимных) листов;
- вывод данных на печать;
- защита системной информации от несанкционированного доступа программным средствам и от изменения установленных параметров.

Сбор информации о состоянии технологического процесса осуществляется посредством сигналов, поступающих по соответствующим ИК.

Состав ИК ИС приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Состав ИК ИС

Наименование ИК	Состав ИК ИС		
	Первичный ИП	Промежуточный ИП	Модули ввода/вывода сигналов и обработки данных
ИК температуры	Датчик температуры ТСПТ Ex (регистрационный номер 57176-14) (далее - ТСПТ)	MTL5575	6ES7 331-7NF10, S7-400
	Термопреобразователь сопротивления ТП-9201 (регистрационный номер 48114-11) (далее - ТП-9201)	MTL5575	6ES7 331-7NF10, S7-400
	Термопреобразователь сопротивления серии W, модификации W-M-D (регистрационный номер 59883-15) (далее - W-M-D) Преобразователь измерительный PR модели 5335 (регистрационный номер 51059-12) (далее - 5335)	MTL5544	6ES7 331-7NF10, S7-400
	Термопреобразователь сопротивления серии W, модификации W-B-9-D (регистрационный номер 59883-15) (далее - W-B-9-D) 5335	MTL5544	6ES7 331-7NF10, S7-400
	Термопреобразователь сопротивления серии W, модификации W-K-F (регистрационный номер 59883-15) (далее - W-K-F)	MTL5575	6ES7 331-7NF10, S7-400
ИК уровня	Уровнемер микроволновый контактный VEGAFLEX 8* модификации VEGAFLEX 81 (регистрационный номер 53857-13) (далее - VEGAFLEX 81)	MTL5544	6ES7 331-7NF10, S7-400

Наименование ИК	Состав ИК ИС		
	Первичный ИП	Промежуточный ИП	Модули ввода/вывода сигналов и обработки данных
ИК давления	Преобразователь (датчик) давления измерительный EJ* модификации EJX (серия А) модели EJX 530 (регистрационный номер 59868-15) (далее - EJX 530А)	MTL5544	6ES7 331-7NF10, S7-400
	Преобразователь (датчик) давления измерительный EJ* модификации EJX (серия А) модели EJX 430 (регистрационный номер 59868-15) (далее - EJX 430А)	MTL5544	6ES7 331-7NF10, S7-400
	Датчик давления Метран-150 модели 150TG (регистрационный номер 32854-13) (далее - Метран-150TG)	MTL5544	6ES7 331-7NF10, S7-400
ИК виброскорости	Вибропреобразователь KD6407 (регистрационный номер 44888-10) (далее - KD6407)	MTL5544	6ES7 331-7NF10, S7-400
ИК объемного расхода	Расходомер-счетчик ультразвуковой OPTISONIC 3400 исполнение OPTISONIC 3400 F (регистрационный номер 57762-14) (далее - OPTISONIC 3400)	MTL5544	6ES7 331-7NF10, S7-400
ИК дозрывных концентрации горючих газов (НКПР*)	Датчик-газоанализатор стационарный ДГС ЭРИС-230 исполнения ДГС ЭРИС-230ИК (регистрационный номер 61055-15) (далее - ДГС ЭРИС-230ИК)	-	6ES7 331-7NF10, S7-400
ИК силы тока	Трансформатор тока ТЛО-10 (регистрационный номер 25433-11) (далее - ТЛО-10) Преобразователь измерительный переменного тока и напряжения Е854ЭЛ (регистрационный номер 50680-12) (далее - Е854ЭЛ)	-	6ES7 331-7NF10, S7-400
* НКПР - нижний концентрационный предел распространения.			

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) ИС (SIMATIC PCS7) 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.

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 от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО ИС приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО ИС

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SIMATIC PCS7
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V 8.1
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Условия эксплуатации и технические характеристики ИС представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Технические характеристики ИС

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК (включая резервные), не более	200
Температура окружающей среды, °С: - в местах установки первичных ИП - в местах установки вторичных ИП	от -40 до +50 от 0 до +60
Относительная влажность, %	от 5 до 95 (без конденсации влаги)
Атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Параметры электрического питания: а) напряжение переменного тока, В - силовое оборудование - технические средства б) частота переменного тока, Гц	380 (±10 %) 220 (±10 %) 50±1
Потребляемая мощность отдельных шкафов, кВт·А, не более	3,3
Габаритные размеры отдельных шкафов, мм, не более: - высота - ширина - длина	2100 1200 1000
Масса отдельных шкафов, кг, не более	320
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		Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных ¹⁾		
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип промежуточного ИП	Типа модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности
ИК температуры	от -50 до +150 °С	±0,71 °С ²⁾	ТСПТ (HCX Pt100)	класс допуска А по ГОСТ 6651-2009: ±(0,15+0,002· t), °С	MTL 5575	6ES7331-7NF10	±0,45 °С
	от -50 до +180 °С	±1,43 °С ²⁾	ТСПТ (HCX Pt100)	класс допуска В по ГОСТ 6651-2009: ±(0,3+0,005· t), °С	MTL 5575	6ES7331-7NF10	±0,49 °С
	от -50 до +160 °С	±1,32 °С ²⁾	ТП-9201 (HCX Pt100)	класс допуска В по ГОСТ 6651-2009: ±(0,3+0,005· t), °С	MTL 5575	6ES7331-7NF10	±0,46 °С
	от -50 до +100 °С	±0,47 °С ²⁾	W-M-D (HCX Pt100) 5335 (от 4 до 20 мА)	класс допуска А по ГОСТ 6651-2009: ±(0,15+0,002· t), °С ±0,05 % диапазона преобразования	MTL 5544	6ES7331-7NF10	±0,15 % диапазона преобразования
	от -50 до +100 °С	±0,47 °С ²⁾	W-B-9-D (HCX Pt100) 5535 (от 4 до 20 мА)	класс допуска А по ГОСТ 6651-2009: ±(0,15+0,002· t), °С ±0,05 % диапазона преобразования	MTL 5544	6ES7331-7NF10	±0,15 % диапазона преобразования
	от -40 до +80 °С	±0,52 °С ²⁾	W-K-F (HCX Pt100)	класс допуска А по ГОСТ 6651-2009: ±(0,15+0,002· t), °С	MTL 5575	6ES7331-7NF10	±0,35 °С
ИК уровня	от 100 до 1200 мм	±0,26 % диапазона измерений	VEGAFLEX 81 (от 4 до 20 мА)	±2 мм	MTL 5544	6ES7331-7NF10	±0,15 % диапазона преобразования

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных ¹⁾		
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип промежуточного ИП	Типа модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности
ИК давления	от 0 до 1,6 МПа	±0,2 % диапазона измерений	EJX 530A (от 4 до 20 мА)	±0,1 % диапазона измерений	MTL 5544	6ES7331-7NF10	±0,15 % диапазона преобразования
	от 0 до 1 МПа	±0,2 % диапазона измерений	EJX 530A (от 4 до 20 мА)	±0,1 % диапазона измерений	MTL 5544	6ES7331-7NF10	±0,15 % диапазона преобразования
	от -0,1 до 0,16 МПа	±0,18 % диапазона измерений	EJX 430A (от 4 до 20 мА)	±0,04 % диапазона измерений	MTL 5544	6ES7331-7NF10	±0,15 % диапазона преобразования
	от 0 до 250 кПа	±0,19 % диапазона измерений	Метран-150TG (от 4 до 20 мА)	±0,075 % диапазона измерений	MTL 5544	6ES7331-7NF10	±0,15 % диапазона преобразования
ИК виброскорости	от 1 до 25,4 мм/с	±11,72 % измеряемой величины ³⁾	KD6407 (от 4 до 20 мА)	±10 % измеряемой величины	MTL 5544	6ES7331-7NF10	±0,15 % диапазона преобразования
ИК объемного расхода	от 61,5 до 1000 м ³ /ч	±3,47 % измеряемой величины ³⁾	OPTISONIC 3400 (от 4 до 20 мА)	±2 % измеряемой величины ⁴⁾	MTL 5544	6ES7331-7NF10	±0,15 % диапазона преобразования
ИК дозрывных концентраций горючих газов (НКПР)	от 0 до 100 % НКПР	±3,31 % НКПР ⁵⁾ ±5,5 % НКПР ^{2), 6)}	ДГС ЭРИС-230ИК (от 4 до 20 мА)	±3 % НКПР ⁵⁾ , ±(2,35·X+1) % НКПР ⁶⁾	-	6ES7331-7NF10	±0,05 % диапазона преобразования
ИК силы тока	от 0 до 100 А	см. примечание 4	ТЛО-10 (от 0 до 5 А) E854ЭЛ (от 4 до 20 мА)	Класс точности 0,5 0,5 % диапазона измерений	-	6ES7331-7NF10	±0,05 % диапазона преобразования

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных ¹⁾		
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип промежуточного ИП	Типа модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности

¹⁾ Нормированы с учетом погрешностей промежуточных ИП (барьеры искрозащиты) и модулей ввода/вывода сигналов.
²⁾ Пределы допускаемой основной погрешности ИК приведены для верхнего предела диапазона измерений.
³⁾ Указанные значения погрешностей рассчитаны для нижней границы диапазона измерений. Погрешности для других значений диапазона могут отличаться от указанных и рассчитываются по формуле

$$d_{ИК} = \pm 1,1 \times \sqrt{d_{ПП}^2 + \frac{a}{e} g_{ВП} \times \frac{X_{max} - X_{min}}{X_{изм}} \frac{\delta^2}{\varnothing}},$$

где $d_{ПП}$ - пределы допускаемой основной относительной погрешности первичного ИП ИК, %;
 $g_{ВП}$ - пределы допускаемой основной приведенной погрешности промежуточного ИП и модуля ввода/вывода сигналов, %;
 X_{max} - максимальное значение диапазона измерений ИК, в абсолютных единицах измерений;
 X_{min} - минимальное значение диапазона измерений ИК, в абсолютных единицах измерений;
 $X_{изм}$ - измеренное значение, в абсолютных единицах измерений.

⁴⁾ Пределы допускаемой основной относительной погрешности приведены для нижнего предела диапазона измерений.
⁵⁾ В диапазоне измерений от 0 до 50 % НКПР.
⁶⁾ В диапазоне измерений от 50 до 100 % НКПР.

Примечания

1 НСХ - номинальная статическая характеристика.

2 t - измеряемая температура, °С.

3 X - значение объемной доли определяемого компонента.

4 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений $d_{ИК}$, %, рассчитывают по формуле

$$d_{ИК} = \pm 1,1 \times \sqrt{d_{ПП}^2 + \frac{a}{e} g_{ВП} \times \frac{I_{max} - I_{min}}{I_{изм}} \frac{\delta^2}{\varnothing}},$$

где $d_{ПП}$ - пределы основной относительной погрешности первичного ИП, %, рассчитывают по формуле

$$d_{ПП} = \pm \sqrt{d_i^2 + \frac{a}{e} g_i \times \frac{I_{max} - I_{min}}{I_{изм}} \frac{\delta^2}{\varnothing}},$$

где d_i - пределы основной относительной погрешности ТЛО-10, %, равные:

- ±1,5 % для значений первичного тока 5 % от номинального значения;
- ±0,75 % для значений первичного тока 20 % от номинального значения;
- ±0,5 % для значений первичного тока от 100 до 120 % от номинального значения;

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП, модули ввода/вывода сигналов и обработки данных ¹⁾		
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип промежуточного ИП	Типа модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности
$I_{\max}$ - максимальное значение диапазона измерений тока, А; $I_{\min}$ - минимальное значение диапазона измерений тока, А; $I_{\text{изм}}$ - измеренное значение силы тока, А; q - пределы основной приведенной погрешности Е854ЭЛ, %. 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 $D_{\text{СИ}} = \pm \sqrt{D_0^2 + \sum_{i=0}^p \dot{a}_i D_i^2},$ где D_0 - пределы допускаемых значений основной погрешности измерительного компонента; D_i - пределы допускаемой дополнительной погрешности измерительного компонента от i-го влияющего фактора в условиях эксплуатации при общем числе p 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 $D_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \times \sqrt{\sum_{j=0}^k \dot{a}_j (D_{\text{СИ}j})^2},$ где $D_{\text{СИ}j}$ - пределы допускаемых значений погрешности $D_{\text{СИ}}$ j-го измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации при общем числе k измерительных компонентов.							

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 микропроцессорной системы автоматизации приема-сдаточного пункта на товарно-сырьевом производстве ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС МПСА ПСП, зав.№ МПСА ПСП-ТСП-2016		1 экз.
Система измерительная микропроцессорной системы автоматизации приема-сдаточного пункта на товарно-сырьевом производстве ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС МПСА ПСП. Руководство по эксплуатации		1 экз.
Система измерительная микропроцессорной системы автоматизации приема-сдаточного пункта на товарно-сырьевом производстве ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС МПСА ПСП. Паспорт		1 экз.
МП 2110/1-311229-2016 Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная микропроцессорной системы автоматизации приема-сдаточного пункта на товарно-сырьевом производстве ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС МПСА ПСП. Методика поверки	МП 2110/1-311229-2016	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 2110/1-311229-2016 «Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная микропроцессорной системы автоматизации приема-сдаточного пункта на товарно-сырьевом производстве ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС МПСА ПСП. Методика поверки», утвержденному ООО Центр метрологии «СТП» 21 октября 2016 г.

Основное средство поверки:

- калибратор многофункциональный MC5-R-IS (регистрационный номер 22237-08): диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02 \% \text{ показания} + 1 \text{ мкА})$; воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления Pt100 в диапазоне температур от минус 200 до плюс 850 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 200 до 0 °С $\pm 0,1 \text{ }^{\circ}\text{С}$, от 0 до плюс 850 °С $\pm(0,1 \text{ }^{\circ}\text{С} + 0,025 \% \text{ показания})$.

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 и технические документы, устанавливающие требования к системе измерительной микропроцессорной системы автоматизации приема-сдаточного пункта на товарно-сырьевом производстве ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС МПСА ПСП

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

Техническая документация ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез»

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез»
(ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез»)

ИНН 5250043567

Адрес: 607650, Российская Федерация, Нижегородская область, Кстовский район,
город Кстово, шоссе Центральное, дом 9

Телефон: (831) 455-34-22

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: <http://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.