

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная РСУ узла учета нефтепродуктов титул 14101, поставляемых с ТСП ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» на нефтебазу в Нижегородской области, Кстовском районе ООО «ЛУКОЙЛ-Волганефтепродукт»

### Назначение средства измерений

Система измерительная РСУ узла учета нефтепродуктов титул 14101, поставляемых с ТСП ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» на нефтебазу в Нижегородской области, Кстовском районе ООО «ЛУКОЙЛ-Волганефтепродукт» (далее – ИС УУНП титул 14101) предназначена для измерения, регистрации, обработки, контроля, хранения и индикации параметров технологического процесса в реальном масштабе времени (давления, температуры, уровня, довзрывных концентраций горючих газов), массы (массового расхода) светлых нефтепродуктов (Топливо дизельное, Бензины автомобильные) в соответствии с ГОСТ Р 8.595-2004 при проведении учетных операций с формированием отчетов и распечаткой на принтере; формирования сигналов управления и регулирования, передачи значений параметров технологического процесса; прием и обработку, формирование выходных дискретных сигналов; выполнения функций сигнализации по установленным пределам и противоаварийной защиты.

### Описание средства измерений

Принцип действия ИС УУНП титул 14101 основан на непрерывном измерении, преобразовании и обработке при помощи контроллера программируемого SIMATIC S7-400 (регистрационный номер 15773-06) входных аналоговых унифицированных электрических сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА, поступающих по измерительным каналам от первичных и промежуточных измерительных преобразователей.

ИС УУНП титул 14101 состоит из измерительных каналов (далее – ИК), операторских станций управления (персональных компьютеров).

ИС УУНП титул 14101 осуществляет выполнение следующих функций:

- автоматизированное измерение, регистрацию, обработку, контроль, хранение и индикацию параметров технологического процесса и массы (массового расхода) светлых нефтепродуктов;
- 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;
  - 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 УУНП титул 14101 реализует прямой метод динамических измерений массы (массового расхода) светлых нефтепродуктов (Топливо дизельное, Бензины

автомобильные) в трубопроводе с помощью счетчиков-расходомеров массовых в соответствии с ГОСТ Р 8.595-2004.

ИС УУНП титул 14101 осуществляет измерение параметров технологического процесса следующим образом:

- первичные измерительные преобразователи преобразуют текущие значения параметров технологического процесса в аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА, сигналы термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009;

- аналоговые сигналы от первичных измерительных преобразователей поступают на входы модулей аналого-цифрового преобразования контроллера программируемого SIMATIC S7-300 и устройства распределенного ввода-вывода SIMATIC ET200M;

- цифровые коды, преобразованные посредством контроллера программируемого SIMATIC S7-400 в значения физических параметров технологического процесса, отображаются на мнемосхемах мониторов операторских станций управления.

Измерение массы (массового расхода) светлых нефтепродуктов ИС УУНП титул 14101 осуществляется следующим образом: измерительная информация от расходомеров массовых Promass 83F передается в цифровом виде по протоколу PROFIBUS DP в контроллер программируемый SIMATIC S7-400. На принтер информация передается с сенсорной панели оператора.

Информация об измеряемых параметрах технологического процесса и массы (массового расхода) нефтепродуктов представляется на мнемосхемах мониторов операторских станций управления в виде числовых значений, гистограмм, трендов, текстов, рисунков и цветовой окраски элементов мнемосхем.

Состав ИК ИС УУНП титул 14101 указан в таблице 1.

Таблица 1 – Состав ИК ИС УУНП титул 14101

Наименование ИК ИС УУНП титул 14101	Состав ИК ИС УУНП титул 14101		
	Первичный измерительный преобразователь	Измерительный модуль ввода/вывода аналоговых или цифровых сигналов	Контроллер программируемый
ИК давления	Датчик избыточного давления Метран-150 TG (далее – Метран-150 TG), (регистрационный номер № 32854-09) Количество - 6 экз.	Модуль ввода устройства распределенного ввода-вывода SIMATIC ET200M, 6ES7 331-7TF01-0AB0 (регистрационный номер 22734-06) из состава контроллера программируемого SIMATIC S7-300 (регистрационный номер 15772-06)	SIMATIC S7-400
ИК массы (массового расхода)	Расходомер массовый Promass 83F (далее – Promass 83F), (регистрационный номер № 15201-07) Количество - 6 экз.	Коммуникационный интерфейсный модуль PROFIBUS DP 6ES7197-1LB00-0XAO	SIMATIC S7-400

Наименование ИК ИС УУНП титул 14101	Состав ИК ИС УУНП титул 14101		
	Первичный измерительный преобразователь	Измерительный модуль ввода/вывода аналоговых или цифровых сигналов	Контроллер программируемый
ИК температуры	Термометр сопротивления платиновый ДТС 075 (Pt100), класс допуска В по ГОСТ 6651-2009 (далее – ДТС 075 (Pt100), (регистрационный номер 28354-10) Количество - 1 экз.	Модуль ввода контроллера программируемого SIMATIC S7-300 6ES7 331-7SF00-0AB0	SIMATIC S7-400
	Термопреобразователь сопротивления с пленочным чувствительным элементом платиновый ТСП Метран-246 (Pt100), класс допуска В по ГОСТ 6651-2009 (далее – ТСП Метран-246 (Pt100), (регистрационный номер 26224-07) Количество - 1 экз.		
	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом ТСПУ Метран-276МП (Pt100) (далее – ТСПУ Метран-276МП (Pt100), (регистрационный номер 21968-06) Количество - 6 экз.		
ИК довзрывных концентраций горючих газов	Датчик оптический Polytron 2 IR (далее – Polytron 2 IR), (регистрационный номер 22783-02) Количество - 3 экз.	Модуль ввода контроллера программируемого SIMATIC S7-300 6ES7 331-7KF02-0AB0	SIMATIC S7-400
ИК уровня	Преобразователь магнитный поплавковый ПМП-062 (далее – ПМП-062), (регистрационный номер 24715-03) Количество - 1 экз.	Модуль ввода устройства распределенного ввода-вывода SIMATIC ET200M, 6ES7 331-7TF01-0AB0 из состава контроллера программируемого SIMATIC S7-300	SIMATIC S7-400

Пломбирование ИС УУНП титул 14101 не предусмотрено.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) ИС УУНП титул 14101 (контроллера программируемого SIMATIC S7-400) обеспечивает реализацию функций ИС УУНП титул 14101. ПО ИС УУНП титул 14101 разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части. Первая хранит все процедуры, функции и подпрограммы, осуществляющие регистрацию, обработку, хранение, отображение и передачу результатов измерений параметров технологического процесса и массы (массового расхода) светлых нефтепродуктов, а также защиту и идентификацию ПО. Вторая хранит все библиотеки, процедуры и подпрограммы взаимодействия с операционной системой и периферийными устройствами (не связанные с измерениями ИС УУНП титул 14101 параметров технологического процесса и массы (массового расхода) светлых нефтепродуктов).

Задача ПО ИС УУНП титул 14101 от непреднамеренных и преднамеренных изменений и обеспечение его соответствия утвержденному типу, осуществляется путем: разделения, идентификации, защиты от несанкционированного доступа.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО ИС

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SIMATIC PCS7
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V6.1
Цифровой идентификатор ПО	60BD (для блока FC275) 55B9 (для блока FB1200) F96B (для блока FB65)
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-16

Идентификация ПО ИС УУНП титул 14101 осуществляется путем отображения на мониторе инженерной станции управления структуры идентификационных данных. Часть этой структуры, относящаяся к идентификации метрологически значимой части ПО ИС УУНП титул 14101, представляет собой хэш-сумму (контрольную сумму) по значимым частям.

ПО ИС УУНП титул 14101 защищено от несанкционированного доступа, изменения алгоритмов и установленных параметров путем введения логина и пароля, ведения доступного только для чтения журнала событий. Доступ к метрологически значимой части ПО ИС УУНП титул 14101 для пользователя закрыт. При изменении установленных параметров (исходных данных) в ПО ИС УУНП титул 14101 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. Уровень защиты ПО ИС УУНП титул 14101 «высокий» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИС УУНП титул 14101

Метрологические и технические характеристики ИК ИС УУНП титул 14101			Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов ИК ИС УУНП титул 14101								
			Первичный измерительный преобразователь				Контроллер программируемый, измерительный модуль ввода/вывода аналоговых и цифровых сигналов				
Наименование ИК ИС УУНП титул 14101	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой погрешности		Тип	Диапазон выходного сигнала	Пределы допускаемой погрешности		Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности		
		основной	в рабочих условиях			основной	дополнительной		основной	в рабочих условиях	
ИК давления	от 0 до 1 МПа	$\pm 0,15\%$ диапазона измерений	$\pm 0,4\%$ диапазона измерений	Метран-150 TG	от 4 до 20 мА	$\pm 0,075\%$ диапазона измерений	$\pm 0,05\% / 10^{\circ}\text{C}$ диапазона измерений	SIMATIC S7-400, 6ES7 331-7TF01-0AB0			
								от 4 до 20 мА	$\pm 0,1\%$ диапазона преобразования	$\pm 0,2\%$ диапазона преобразования	
ИК массы (массового расхода)	от 9335 до 350000 кг/ч	$\pm 0,25\%$		Promass 83F	PROFIBUS DP	$\pm 0,1\% + \frac{Z_c}{Q_m} \times 100$ $(Z_c = 14 \text{ кг/ч})^*$	$\pm 0,7^{**} \text{ кг/ч/}^{\circ}\text{C}$ $-0,012\%^{***} Q_m/\text{бар}$	SIMATIC S7-400, 6ES7197-1LB00-0XAO			
								PROFIBUS DP	-	-	
ИК Температуры	от -50 до +150 $^{\circ}\text{C}$	от $\pm 0,4$ до $\pm 1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$	от $\pm 0,9$ до $\pm 1,45\text{ }^{\circ}\text{C}$	ДТС 075 (Pt100)	Pt100	$\pm (0,3 + 0,005 t ) \text{ }^{\circ}\text{C}$ , где t - температура измеряемой среды	SIMATIC S7-400, 6ES7 331-7SF00-0AB0				
	от -50 до +120 $^{\circ}\text{C}$	от $\pm 0,4$ до $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$	от $\pm 0,9$ до $\pm 1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$				Pt100	$\pm 0,018\%$ от верхнего значения диапазона	$\pm 0,09\%$ от верхнего значения диапазона		

Метрологические и технические характеристики ИК ИС УУНП титул 14101			Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов ИК ИС УУНП титул 14101							
			Первичный измерительный преобразователь				Контроллер программируемый, измерительный модуль ввода/вывода аналоговых и цифровых сигналов			
Наименование ИК ИС УУНП титул 14101	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой погрешности		Тип	Диапазон выходного сигнала	Пределы допускаемой погрешности		Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности	
		основной	в рабочих условиях			основной	дополнительной		основной	в рабочих условиях
ИК температуры	от -50 до +100 °C	±0,2 % диапазона измерений	±0,3 % диапазона измерений	ТСПУ Метран-276МП (Pt100)	от 4 до 20 мА	±0,15 % диапазона измерений	±0,1 % диапазона измерений	SIMATIC S7-400, 6ES7 331-7TF01-0AB0		
								от 4 до 20 мА	±0,1 % диапазона преобразования	±0,2 % диапазона преобразования
ИК довзврывных концентраций горючих газов	от 0 до 50 % НКПР	±8,8 % НКПР	±16 % НКПР	Polytron 2 IR	от 4 до 20 мА	±8 % НКПР	± 2,0 % НКПР /10 °C	SIMATIC S7-400, 6ES7 331-7KF02-0AB0		
								от 4 до 20 мА	±0,5 % диапазона преобразования	±0,005 %/K диапазона преобразования
ИК уровня	от 50 до 1900 мм	±5,9 мм	±8,8 мм	ПМП-062	от 4 до 20 мА	±5 мм	±5 мм	SIMATIC S7-400, 6ES7 331-7TF01-0AB0		
								от 4 до 20 мА	±0,1 % диапазона преобразования	±0,2 % диапазона преобразования



Таблица 4 – Основные технические характеристики ИС УУНП титул 14101

Наименование характеристики	Значение
Температура окружающей среды, °C: - первичные измерительные преобразователи - контроллер программируемый, измерительные модули ввода/вывода аналоговых или цифровых сигналов, первичные измерительные преобразователи установленные в помещении	от -40 до +50 от +18 до +25
Относительная влажность, %: - первичные измерительные преобразователи; - контроллер программируемый, измерительные модули ввода/вывода аналоговых или цифровых сигналов	не более 95 % при 30 °C от 20 до 80
Атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Параметры электропитания: - напряжение, В - частота, Гц	220 ( $\pm 10 \%$ ) 50±1
Потребляемая мощность, кВ·А, не более	5
Габаритные размеры Метран-150 TG, мм, не более: – ширина – высота – глубина	83 116 246
Габаритные размеры Promass 83F, мм, не более: – ширина – высота – глубина	1128 227 571
Габаритные размеры Polytron 2 IR, мм, не более: – ширина – высота – глубина	180 125 155
Габаритные размеры SIMATIC S7-400, мм, не более: – ширина – высота – глубина	220 290 480
Габаритные размеры, мм, не более: – ширина – высота – глубина	80 125 120
Масса отдельных шкафов, кг, не более Метран-150 TG Promass 83F Polytron 2 IR ПМП-062 SIMATIC S7-400 SIMATIC S7-300 (измерительные модули ввода/вывода)	1,7 108 3,1 10 15 1,5
Средний срок службы, лет	12

**Знак утверждения типа**

наносится на маркировочную табличку, закрепленную на шкафу КИПиА, методом шелкографии и на титульный лист паспорта типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерительная РСУ узла учета нефтепродуктов титул 14101, поставляемых с ТСП ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» на нефтебазу в Нижегородской области, Кстовском районе ООО «ЛУКОЙЛ-Волганефтепродукт», заводской №УУНП-ТСП-2011. В комплект поставки входят: контроллер программируемый SIMATIC S7-400, модули ввода контроллера программируемого SIMATIC S7-300, первичные измерительные преобразователи, операторские станций управления, устройства распределенного ввода-вывода SIMATIC ET200M, кабельные линии связи, сетевое оборудование	–	1 экз.
Система измерительная РСУ узла учета нефтепродуктов титул 14101, поставляемых с ТСП ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» на нефтебазу в Нижегородской области, Кстовском районе ООО «ЛУКОЙЛ-Волганефтепродукт». Паспорт	–	1 экз.
Инструкция. Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная РСУ узла учета нефтепродуктов титул 14101, поставляемых с ТСП ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» на нефтебазу в Нижегородской области, Кстовском районе ООО «ЛУКОЙЛ-Волганефтепродукт». Методика поверки	МП 47664-11	1 экз.

### Проверка

осуществляется по документу МП 47664-11 «Инструкция. Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная РСУ узла учета нефтепродуктов титул 14101, поставляемых с ТСП ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» на нефтебазу в Нижегородской области, Кстовском районе ООО «ЛУКОЙЛ-Волганефтепродукт». Методика поверки (с изменением № 1)», утвержденному ООО Центр метрологии «СТП» 10 мая 2017 г.

Основные средства поверки:

- средства измерений в соответствии с нормативной документацией по поверке первичных и промежуточных измерительных преобразователей;

- калибратор многофункциональный МС5-R (регистрационный номер 22237-08), диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения  $\pm(0,02 \% \text{ показания} + 1 \text{ мкA})$ ; воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления Pt100, в диапазоне температур от минус 200 до 850 °C, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 200 до 0 °C  $\pm 0,1^\circ\text{C}$ , выше 0 до 850 °C  $\pm(0,1^\circ\text{C} + 0,025 \% \text{ показания})$ .

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик ИС УУНП титул 14101 с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке ИС УУНП титул 14101.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

«Инструкция. Государственная система обеспечения единства измерений. Массовый расход и масса нефтепродуктов. Методика измерений системой измерительной РСУ узла учета нефтепродуктов титул 14101, поставляемых с ТСП ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» на нефтебазу в Нижегородской области, Кстовском районе ООО «ЛУКОЙЛ-Волганефтепродукт», зав. №УУНП-ТСП-2011», регистрационный номер ФР.1.29.2011.10101 в Федеральном реестре методик измерений.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе измерительной РСУ узла учета нефтепродуктов титул 14101, поставляемых с ТСП ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» на нефтебазу в Нижегородской области, Кстовском районе ООО «ЛУКОЙЛ-Волганефтепродукт»**

ГОСТ Р 8.595-2004 ГСИ. Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений

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

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний

### **Изготовитель**

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

ИНН 5250043567

Адрес: 607650, Российская Федерация, г. Кстово Нижегородской области

Телефон: (831)455-34-22

### **Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «СТП»,

Адрес: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский тракт 34, корп. 013, офис 306,

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

Web-сайт: <http://www.ooostp.ru>

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

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ООО «СТП» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30138-09 от 06.11.2009 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

\_\_\_\_\_

С.С. Голубев

М.П.

«\_\_\_\_» 2017 г.