

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная налива светлых нефтепродуктов в автоцистерны на Омской нефтебазе ЗАО «Газпромнефть-Терминал»

### Назначение средства измерений

Система измерительная налива светлых нефтепродуктов в автоцистерны на Омской нефтебазе ЗАО «Газпромнефть-Терминал» (далее – система) предназначена для измерения количества нефтепродуктов в единицах массы и объема и управления процессом налива в автомобильные автоцистерны.

### Описание средства измерений

Принцип действия основан на использовании прямого метода динамических измерений массы нефтепродуктов по ГОСТ Р 8.595-2004. Значение объема нефтепродукта задается на станции оператора. Далее, по протоколу RFC1006, заданное значение объема передается на резервированный программируемый контроллер SIMATIC S7-400 (далее – ПЛК). ПЛК передает полученные данные в устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (далее – контроллер) по протоколу Modbus RTU. После получения задания на отгрузку, клапан и шаровые краны с электроприводами на подающем трубопроводе открываются, и расходомер массовый Promass 84F начинает формировать импульсный сигнал, пропорциональный массовому расходу, и токовый сигнал, пропорциональный текущему значению плотности. Импульсы, пропорциональные массовому расходу, поступают на импульсный вход контроллера, токовый сигнал, пропорциональный текущей плотности, поступает на аналоговый вход контроллера. В контроллере производится интегрирование сигнала массового расхода по времени, расчет среднего значения плотности, расчет объема отгружаемого нефтепродукта, после чего сравнивается заданное значение объема отгружаемого нефтепродукта с отгруженным, и при равенстве этих значений выдается управляющий сигнал на прекращение налива. Данные об измеренной температуре поступают на вход для резистивных сигналов контроллера от термопреобразователей сопротивления платиновых TR66.

Измеренная масса, плотность, объем и температура отпущенного нефтепродукта передается на ПЛК.

Рабочая станция оператора представляет собой персональный компьютер с установленной SCADA системой на базе программного обеспечения SIMATIC WinCC. Рабочая станция оператора выполняет следующие функции:

- установка заданного количества нефтепродукта для отпуска в цистерны на постах налива;
- формирование команд для управления режимами налива;
- отображение заданного количества нефтепродуктов, измеренного значения массы и технологических параметров;
- печать товаросопроводительных документов.

Система состоит из 30 топливозаправочных комплексов (далее – ТЗК), разделенных на 5 островков налива. Каждый ТЗК содержит в себе по одному измерительному каналу (далее – ИК) массы, объема, плотности и температуры отгружаемых нефтепродуктов. Состав системы и наименование средств измерений (далее – СИ), входящих в состав ИК, приведены в таблице 1. Метрологические характеристики СИ, входящих в состав ИК, приведены в таблице 2.

Таблица 1

№ Островка	№ ТЗК	СИ входящие в состав				
		ИК массы	ИК объема	ИК плотности	ИК температуры	
1	1	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66		
		Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)				
	2	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66		
		Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)				
	3	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66		
		Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)				
	4	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66		
		Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)				
	5	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66		
		Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)				
	2	6	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66	
			Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)			
		7	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66	
			Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)			
		8	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66	
Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)						
9		Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66		
		Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)				
10		Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66		
		Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)				
3		11	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66	
			Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)			
		12	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66	
			Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)			
		13	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66	
	Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)					
	14	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66		
		Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)				
	15	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66		
		Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)				

Продолжение таблицы 1

№ Островка	№ ТЗК	СИ входящие в состав			
		ИК массы	ИК объема	ИК плотности	ИК температуры
3	16	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66	
		Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)			
	17	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66	
		Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)			
	18	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66	
		Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)			
4	19	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66	
		Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)			
	20	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66	
		Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)			
	21	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66	
		Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)			
	22	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66	
		Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)			
	23	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66	
		Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)			
	24	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66	
		Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)			
25	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66		
	Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)				
26	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66		
	Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)				
5	27	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66	
		Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)			
	28	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66	
		Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)			
	29	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66	
		Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)			
30	Расходомер массовый Promass 84F		Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66		
	Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)				

Таблица 2

Тип СИ	Номер по Государственному реестру СИ	Метрологические характеристики
Расходомер массовый Promass 84F	15201-11	Пределы допускаемой погрешности измерения массы $\pm 0,10$ %; диапазон измерений плотности от 500 до 1800 кг/м <sup>3</sup> , пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения $\pm 0,5$ кг/м <sup>3</sup>
Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66	49519-12	Класс допуска 1/3 DIN B по МЭК 60751/ГОСТ 6651-2009
Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)	44008-10	Аналоговый токовый вход: от 4 до 20 мА, пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности $\pm 0,025$ %; импульсный вход: от 0 до 10 000 Гц, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 1$ имп.; резистивный вход (для платиновых термопреобразователей сопротивления): номинальное сопротивление 100 Ом, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,25$ °С

### Программное обеспечение

Обработка результатов измерений и вычисление производится в контролере по специальным расчетным соотношениям, сохраняемым во встроенной программе в виде Hex-File. Доступ к цифровому идентификатору (контрольной сумме) невозможен.

Внешнее программное обеспечение представляет собой распределенную систему управления на базе SIMATIC PCS 7.

Система обеспечивает выполнение следующих задач:

- сбор и обработка данных измерения процесса;
- сбор и обработка данных состояния технологических устройств;
- мониторинг управления процессом;
- технологическая блокировка и защита;
- логическое управление;
- сбор данных и представление истории процесса в виде трендов аналоговых параметров;
- формирование предупредительной и аварийной сигнализации;
- формирование журналов;
- формирование рапортов;
- связь с другими системами и диспетчерской сетью предприятия;
- поддержка документирования

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 3.

Уровень защиты программного обеспечения и измерительной информации в соответствии с Р 50.2.077-2011 – «средний».

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Система оператора SIMATIC WinCC WinCCExplorer.exe
Номер версии (идентификационный номер ПО)	7.0 SP2 Upd1 (K7.0.2.1)
Цифровой идентификатор ПО	CRC: C7D2EDA
Другие идентификационные данные (если имеются)	ПО блока чтения данных ПЛК с контроллеров: FB2066 v1.1 (CRC16: 0x82E6) ПО контроллеров: AccuLoad_III.NET v11.23
Примечание – допускается замена программного обеспечения на более новую версию	

### Метрологические и технические характеристики

Минимальная доза отгружаемых нефтепродуктов, дм <sup>3</sup> (кг)	2000 (1400)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения, %	
- массы отгружаемых нефтепродуктов	±0,25
- объема отгружаемых нефтепродуктов	±0,15
Диапазон измерений температуры отгружаемых нефтепродуктов, °С	от минус 40 до плюс 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры отгружаемых нефтепродуктов, °С	±0,5
Диапазон измерений плотности отгружаемых нефтепродуктов, кг/м <sup>3</sup>	от 650 до 1100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения плотности отгружаемых нефтепродуктов, кг/м <sup>3</sup>	±0,65
Количество постов налива в автомобильные цистерны	14
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С:	от минус 40 до плюс 50
- влажность окружающей среды, %, не более:	95
Частота питающей сети, Гц	50±1
Напряжение питающей сети, В	220 <sup>+22</sup> <sub>-33</sub>

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность системы приведена в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Количество
Расходомер массовый Promass 84F	30 шт.
Термопреобразователь сопротивления платиновый TR66	30 шт.
Устройство измерительно-управляющее AccuLoad III (S/Q)	14 шт.
Контроллер программируемый SIMATIC S7-400	2 шт.
Формуляр	1 экз.
Методика поверки	1 экз.

## Поверка

Поверка системы проводится в соответствии с документом 006/12-01АСН МП «ГСИ. Система измерительная налива светлых нефтепродуктов в автоцистерны на Омской нефтебазе ЗАО «Газпромнефть-Терминал. Методика поверки» утвержденным ГЦИ СИ ФБУ «Омский ЦСМ» 21.04.2014 г.

Основные средства поверки:

- весы 4-го разряда с диапазоном взвешивания до 5000 кг, ПГ  $\pm 0,5$  кг;
- мерник эталонный 2-го разряда, номинальная вместимость 2000 дм<sup>3</sup>;
- плотномер ДМ-230.1А, от 650 до 1100, ПГ  $\pm 0,3$  кг/м<sup>3</sup>, от минус 40 до плюс 85 °С, ПГ  $\pm 0,2$  °С;
- поверочная установка для жидкостей с диапазоном расходов соответствующим поверяемому расходомеру;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-49А, амплитуда до 50 В, частота от 0 до 10 кГц;
- ампервольтметр Р386, от 0,1 до 10 В, КТ 0,005/0,001;
- ареометры по ГОСТ 18481-81, диапазон измерения плотности от 700 до 2000 кг/м<sup>3</sup>, ПГ  $\pm 0,1$ ;  $\pm 0,5$ ;  $\pm 1$  кг/м<sup>3</sup>;
- термометр цифровой прецизионный DTI-1000, от минус 50 до плюс 400 °С, ПГ  $\pm(0,03 + \text{единица младшего разряда})$  °С;
- магазин сопротивлений Р4831, КТ 0,02;
- прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13, от 10 мкВ до 10 В;
- генератор импульсов Г5-56, диапазон частот от 0,1 до 10 кГц.

Поверка средств измерений, входящих в состав системы, проводится в соответствии со следующими документами:

- расходомеры массовые Promass по «ГСИ. Расходомеры массовые Promass. Методика поверки»;
- термопреобразователи сопротивления платиновые TR66 по МП 49519-12 «Термопреобразователи сопротивления платиновые серий TR, TST. Методика поверки»;
- устройства измерительно-управляющие AccuLoad III (S/Q) по «ГСИ. Устройства измерительно-управляющие AccuLoad III. Методика поверки».

## Сведения о методиках (методах) измерений

Принцип работы системы приведен в документе 006/12-01АСН-ПЗ «Автоматическая станция налива нефтепродуктов в автоцистерны. Пояснительная записка».

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе:

- ГОСТ 21552-84 «Средства вычислительной техники. Общие технические требования, правила приемки, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.»
- ГОСТ Р 51841-2001 «Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний»
- ГОСТ Р 8.595-2004 «ГСИ. Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений»

**Рекомендации по области применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- осуществление торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

Закрытое акционерное общество «МАРКОН терминал»

Адрес: 125040, Москва, ул. Нижняя, 14, стр.3

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федерального бюджетного учреждения «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Омской области»

Адрес: 644116, г. Омск, ул. 24 Северная, 117 «А»

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Омский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30051-11 от 01.06.2011 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2014 г.