

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы измерений массы нефтепродуктов СИМ ВЕКТОР

#### Назначение средства измерений

Системы измерений массы нефтепродуктов СИМ ВЕКТОР предназначены для измерений массы, объема, уровня, уровня подтоварной воды, уровня раздела сред, температуры и гидростатического давления нефти, нефтепродуктов при ведении учетных операций, а также для управления и оперативного учета в резервуарных парках.

#### Описание средства измерений

Принцип действия систем измерений массы нефтепродуктов СИМ ВЕКТОР основан на использовании, в зависимости от исполнения, косвенного метода статических измерений или косвенного метода измерений, основанного на гидростатическом принципе в соответствии с ГОСТ Р 8.595-2004, ГОСТ Р 8.903-2015, ГОСТ Р 8.785-2012, в резервуарах, градуированных по ГОСТ 8.570-2000 и ГОСТ 8.346-2000 функционирующих под давлением и без избыточного давления, с понтоном и без него.

Системы измерений массы нефтепродуктов СИМ ВЕКТОР представляют собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

Системы измерений массы нефтепродуктов СИМ ВЕКТОР включают в себя следующие уровни:

Первый уровень – измерительные компоненты (уровнемеры магнитострикционные многопараметрические ВЕКТОР, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 67382-17), установленные непосредственно на резервуарах, на объектах во взрывоопасных зонах классов 0, 1 и 2 по ГОСТ 30852.9-2002 (МЭК 60079-10:1995).

Второй уровень – связующие компоненты, выполняющие функции передачи данных по проводным или беспроводным каналам связи между измерительными и вычислительными компонентами. В качестве интерфейса связи используется:

– полудуплексный многоточечный последовательный интерфейс передачи данных RS485; передача данных осуществляется по одной паре проводников с помощью дифференциальных сигналов; предусмотрено использование радиомодемов (удлинители интерфейса) в режиме «прозрачной» передачи данных; коммуникационный протокол обмена MODBUS RTU - открытый промышленный протокол, основанный на архитектуре ведущий-ведомый (master-slave); проверка целостности данных осуществляется с помощью циклического избыточного кода CRC-16;

– набор коммуникационных стандартов для промышленных сетей – HART; стандарты включают проводной и беспроводной физические уровни, а также протокол обмена; проводной вариант позволяет передавать цифровые данные и питание по двум проводам, сохраняя совместимость с аналоговыми датчиками стандарта токовая петля 4-20 мА.

Третий уровень – вычислительный компонент (панель оператора с сенсорно-графическим дисплеем серий IE, XE, eMT производства «Weintek Labs., Inc», Тайвань (КНР)), осуществляющего опрос измерительных компонентов, расчет, индикацию и архивирование измеренных параметров, вывод информации об измеренных параметрах на дисплей, а также формирование сигналов управления внешними устройствами.

Системы измерений массы нефтепродуктов СИМ ВЕКТОР выпускаются в трех исполнениях, отличающихся модификациями измерительных компонентов.

Модификации уровнемеров магнитострикционных многопараметрических ВЕКТОР систем измерений массы нефтепродуктов СИМ ВЕКТОР исполнения 1 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Модификации уровнемеров магнитострикционных многопараметрических ВЕКТОР систем измерений массы нефтепродуктов СИМ ВЕКТОР исполнения 1

Обозначение в СИМ ВЕКТОР	Модификация
01	ВЕКТОР1013Н-ДТ-Ех
02	ВЕКТОР1013Н-ДТ-Вн
03	ВЕКТОР1013U-ДТ-Вн
04	ВЕКТОР1113Н-ДТ-Ех
05	ВЕКТОР1113Н-ДТ-Вн
06	ВЕКТОР1113U-ДТ-Вн
07	ВЕКТОР2213Н-ДТ-Ех
08	ВЕКТОР2213Н-ДТ-Вн
09	ВЕКТОР2213U-ДТ-Вн

Модификации уровнемеров магнитострикционных многопараметрических ВЕКТОР систем измерений массы нефтепродуктов СИМ ВЕКТОР исполнения 2 приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Модификации уровнемеров магнитострикционных многопараметрических ВЕКТОР в системах измерений массы нефтепродуктов СИМ ВЕКТОР исполнения 2

Обозначение в СИМ ВЕКТОР	Модификация
10	ВЕКТОР1013Н-ДПТ-Ех с датчиком дифференциального давления 0,04 %
11	ВЕКТОР1013Н-ДПТ-Ех с датчиком дифференциального давления 0,075 %
12	ВЕКТОР1013Н-ДПТ-Вн с датчиком дифференциального давления 0,04 %
13	ВЕКТОР1013Н-ДПТ-Вн с датчиком дифференциального давления 0,075 %
14	ВЕКТОР1013U-ДПТ-Вн с датчиком дифференциального давления 0,04 %
15	ВЕКТОР1013U-ДПТ-Вн с датчиком дифференциального давления 0,075 %
16	ВЕКТОР1113Н-ДПТ-Ех с датчиком дифференциального давления 0,04 %
17	ВЕКТОР1113Н-ДПТ-Ех с датчиком дифференциального давления 0,075 %
18	ВЕКТОР1113Н-ДПТ-Вн с датчиком дифференциального давления 0,04 %
19	ВЕКТОР1113Н-ДПТ-Вн с датчиком дифференциального давления 0,075 %
20	ВЕКТОР1113U-ДПТ-Вн с датчиком дифференциального давления 0,04 %
21	ВЕКТОР1113U-ДПТ-Вн с датчиком дифференциального давления 0,075 %
22	ВЕКТОР2213Н-ДПТ-Ех с датчиком дифференциального давления 0,04 %
23	ВЕКТОР2213Н-ДПТ-Ех с датчиком дифференциального давления 0,075 %
24	ВЕКТОР2213Н-ДПТ-Вн с датчиком дифференциального давления 0,04 %
25	ВЕКТОР2213Н-ДПТ-Вн с датчиком дифференциального давления 0,075 %
26	ВЕКТОР2213U-ДПТ-Вн с датчиком дифференциального давления 0,04 %
27	ВЕКТОР2213U-ДПТ-Вн с датчиком дифференциального давления 0,075 %

Системы измерений массы нефтепродуктов СИМ ВЕКТОР исполнения 3 являются комбинированными и предусматривают одновременное применение измерительных компонентов исполнений 1 и 2. При этом вывод результатов измерений и вычислений производится на одном вычислительном компоненте.

Пломбирование систем измерений массы нефтепродуктов СИМ ВЕКТОР не предусмотрено.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) предназначено для:

- непрерывного сбора и обработки измерительной информации, поступающей от измерительных компонентов;
- расчета в составе вычислительного компонента системы в реальном масштабе времени основных параметров объемно-массового учета нефти, нефтепродуктов и сжиженных углеводородных газов в резервуарах согласно ГОСТ Р 8.595-2004, ГОСТ Р 8.785-2012;
- вывод результатов измерений на дисплей;
- сигнализации достижения контролируемые параметрами заданных значений,
- формирования сигналов управления внешними устройствами автоматики,
- передачи данных в ЭВМ верхнего уровня;
- предоставления пользователю возможности работы с настройками и измерительной информацией измерительного компонента.

Номер версии ПО выводится на дисплей ВП, а также доступен для чтения с ЭВМ верхнего уровня. Для контроля работы системы включена функция самодиагностики. Защита от несанкционированного доступа к ПО и настройкам системы обеспечивается паролями.

Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SIM_HMI
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v1.03
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	16154(3F1A)
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC-16

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Канал измерений уровня продукта, уровня подтоварной воды, уровня раздела сред	
Диапазон измерений уровня продукта, уровня подтоварной воды, уровня раздела сред, м	от 0,5 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня продукта, уровня подтоварной воды, уровня раздела сред, мм	±1
Канал измерений температуры	
Диапазон измерений температуры продукта, °С	от -45 до +100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±0,3
Канал измерений давления	
Диапазон измерений гидростатического давления, кПа:	от 0 до 250
Пределы допускаемой приведенной погрешности к диапазону измерений гидростатического давления, %	
- при применении преобразователей давления измерительных EJX 110A, DMD 331-A-S	±0,04
- при применении преобразователей давления измерительных DMD 331-A-S, датчиков давления и Метран-150	±0,075

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Канал вычислений средней плотности жидкости	
Верхний предел вычислений средней плотности жидкости, кг/м <sup>3</sup>	1500
Канал измерений массы	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нефтепродуктов, %	
– при массе до 120 т	±0,35
– при массе 120 т и более	±0,30
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы брутто товарной нефти, %	
– при массе до 120 т	±0,35
– при массе 120 т и более	±0,30
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто товарной нефти, %	
– при массе до 120 т	±0,75
– при массе 120 т и более	±0,60
Канал измерений объема	
Диапазон измерений объема продукта, м <sup>3</sup>	от 3 до 100000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема (с учетом допускаемой относительной погрешности градуировочной таблицы резервуара ±0,25 %), %	±0,37
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений объема и массы, %	±0,015

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Типы выходных сигналов	Ethernet, ModBus TCP, RS-485, ModBus RTU
Условия эксплуатации: температура окружающей среды, °С	от -55 до +85

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом, на шильдик измерительного компонента методом лазерной гравировки.

### Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерений массы нефтепродуктов в составе:	СИМ ВЕКТОР	1 шт.
уровнемер магнитострикционный многопараметрический ВЕКТОР	ВЕКТОРXXXXX-X-X-X-X	от 1 до 32 шт.
панель оператора, производства «Weintek Labs., Inc», Тайвань (КНР)	Серия iE, XE или eMT	1 шт.
Руководство по эксплуатации системы измерений массы нефтепродуктов СИМ ВЕКТОР	ВГАР.421417.001 РЭ	1 экз.
Руководство оператора системы измерений массы нефтепродуктов СИМ ВЕКТОР	ВГАР.421417.001 РО	1 экз.

Продолжение таблицы 6

Наименование	Обозначение	Количество
Инструкция по монтажу	ВГАР.421417.001 ИМ	1 экз.
Паспорт	ВГАР. 421417.001 ПС	1 экз.
Методика поверки	РТ-МП-4974-449-2018	1 экз.
Комплект монтажных частей		в соответствии с заказом
Тара	ВГАР.320005.003 или ВГАР.320005.004	1 шт.

### Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-4974-449-2018 «ГСИ. Системы измерений массы нефтепродуктов СИМ ВЕКТОР. Методика поверки», утверждённому ФБУ «Ростест – Москва» 16.04.2018 г.

Основные средства поверки:

установка для поверки уровнемеров 1 разряда по ГОСТ 8.477-82;

рулетка измерительная металлическая 2-го класса по ГОСТ 7502-98, компарированная по 3 разряду (ГОСТ Р 8.763-2011) в соответствии с МИ 1780-87;

калибратор многофункциональный Calog-PRO-R (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 47999-11);

плотномер ПЛОТ-3 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 20270-12);

термометр сопротивления платиновый вибропрочный ТСПВ-1.1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 50256-12);

измеритель-регулятор температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.03 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 19736-05).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### Сведения о методиках (методах) измерений

2401/449-RA.RU/311703-2018 «Методика измерений массы и объема нефти и нефтепродуктов в резервуарах системами измерений массы нефтепродуктов СИМ ВЕКТОР».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам измерений массы нефтепродуктов СИМ ВЕКТОР

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

ГОСТ Р 8.903-2015 ГСИ. Масса нефти и нефтепродуктов. Методики (методы) измерений

ГОСТ Р 8.785-2012 ГСИ. Масса газового конденсата, сжиженного углеводородного газа и широкой фракции легких углеводородов. Общие требования к методикам (методам) измерений

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

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

ТУ 26.51.52-001-38352196-2017 Системы измерений массы нефтепродуктов СИМ ВЕКТОР. Технические условия

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ОКБ Вектор» (ООО «ОКБ Вектор»)  
ИНН 7714865034  
Адрес: 123458, г. Москва, ул. Твардовского, д. 8  
Телефон: +7 (495) 989-52-73  
Web-сайт: [www.okbvektor.ru](http://www.okbvektor.ru)  
E-mail: [info@okbvektor.ru](mailto:info@okbvektor.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве»  
Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр., 31  
Телефон: +7 (495) 544-00-00  
Web-сайт: [www.rostest.ru](http://www.rostest.ru)  
E-mail: [info@rostest.ru](mailto:info@rostest.ru)  
Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.