

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «07» октября 2024 г. № 2350

Регистрационный № 72206-18

Лист № 1  
Всего листов 6

## 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 и других жидкостей в соответствии с аттестованными методиками измерений, а также для измерений массы, объема, температуры и давления паровой и жидкой фазы сжиженных углеводородных газов, 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 8.587-2019, ГОСТ Р 8.785-2012 и другими аттестованными методиками измерений, в резервуарах, градуированных по ГОСТ 8.570-2000 и ГОСТ 8.346-2000, функционирующих под давлением и без избыточного давления, с pontоном 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 в соответствии с ТР ТС 012/2011.

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

– 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, cMT 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.

В системах измерений массы нефтепродуктов СИМ ВЕКТОР исполнения 1 применяются уровнемеры магнитострикционные многопараметрические ВЕКТОР модификаций ВЕКТОРXXXXH(U)-ДТ-Х-Х или ВЕКТОРXXXXH(U)-ДПТ-Х-Х.

В системах измерений массы нефтепродуктов СИМ ВЕКТОР исполнения 2 применяются уровнемеры магнитострикционные многопараметрические ВЕКТОР модификации ВЕКТОРXXXXH(U)-ДПТ-Х-Х.

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.

Заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится методом печати на маркировочную табличку.

Нанесение знака поверки на системы измерений массы нефтепродуктов СИМ ВЕКТОР не предусмотрено.

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 8.587-2019, ГОСТ Р 8.785-2012;

– вывод результатов измерений на дисплей;  
– сигнализации достижения контролируемыми 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 1 – 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 2 – 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 0,05 до 25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня продукта, уровня подтоварной воды, уровня раздела сред, мм	±1; ±3 <sup>1)</sup>
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 ЕХ110А	±0,04
- при применении датчиков давления ЭМИС-БАР	±0,04; ±0,065
- при применении преобразователей давления датчиков давления Метран-150	±0,075
- при применении преобразователей давления измерительных DMD 331D	±0,075
- при применении датчиков давления ЭЛЕМЕР-АИР-30М	±0,075
Канал вычислений средней плотности жидкости	
Верхний предел вычислений средней плотности жидкости, кг/м <sup>3</sup>	1500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности вычислений средней плотности жидкости, кг/м <sup>3</sup>	$\Delta\rho = \rho_0 - \frac{P \pm \Delta P}{g \times (h \pm \Delta h)^2}$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
<b>Канал измерений массы</b>	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нефтепродуктов и жидкостей, %	
- при массе не более 200 т	±0,65
- при массе 200 т и более	±0,50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы брутто нефти/нефтепродуктов (мазутов), %	
- при массе не более 200 т	±0,65
- при массе 200 т и более	±0,50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто нефти/нефтепродуктов (мазутов), %	
- при массе не более 200 т	±0,75
- при массе 200 т и более	±0,60
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений общей массы и массы жидкой фазы сжиженных углеводородных газов, %	
- при массе не более 120 т	±0,65
- при массе 120 т и более	±0,50
<b>Канал измерений объема</b>	
Диапазон измерений объема продукта, м <sup>3</sup>	от 0,1 до 100000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема (с учетом допускаемой относительной погрешности градуировочной/ калибровочной таблицы резервуара ±0,25 %), %	±0,40
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений объема и массы, %	±0,015

<sup>1)</sup> При периодической поверке на месте эксплуатации

<sup>2)</sup> где  $\rho_0$  – значение плотности жидкости по паспорту (нормативным документам), либо измеренное в лабораторных условиях, кг/м<sup>3</sup>, Р – гидростатическое давление (величина, измеренная датчиком давления), Па;  $\Delta P$  – основная абсолютная погрешность измерений давления, Па, рассчитанная по формуле

$$\Delta P = \frac{P_n \times \gamma P}{100},$$

где  $\gamma P$  - приведенная погрешность измерений гидростатического давления для датчика давления, входящего в состав уровнемера ВЕКТОРXXXXH(U)-ДПТ, %;  $P_n$  – диапазон измерений гидростатического давления датчиком давления, Па;  $g$  – ускорение свободного падения, равное 9,80665 м/с<sup>2</sup>;  $h$  – высота столба жидкости в резервуаре (уровень), измеренная уровнемером, м;  $\Delta h$  - основная абсолютная погрешность измерений уровня, м.

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Типы выходных сигналов	Ethernet, ModBus TCP, RS-485, ModBus RTU
Условия эксплуатации: температура окружающей среды, °C	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 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерений массы нефтепродуктов в составе:	СИМ ВЕКТОР	1 шт.
уровнемер магнитострикционный многопараметрический	ВЕКТОРXXXXH(U)-ДТ-Х-Х или ВЕКТОРXXXXH(U)-ДПТ-Х-Х	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.
Инструкция по монтажу	ВГАР.421417.001 ИМ	1 экз.
Паспорт	ВГАР. 421417.001 ПС	1 экз.
Комплект монтажных частей		в соответствии с заказом
Тара	ВГАР.320005.003 или ВГАР.320005.004	1 шт.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Масса и объем нефти и нефтепродуктов. Методика измерений массы и объема нефти и нефтепродуктов в резервуарах системами измерений массы нефтепродуктов СИМ ВЕКТОР», аттестованном ФБУ «Ростест-Москва», уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311703.

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

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3459 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов» (часть 1);

Приказ Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

Приказ Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 Мпа»;

Приказ Росстандарта от 1 ноября 2019 г. № 2603 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений плотности»;

ГОСТ Р 8.587-2019 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 (Изменение № 3). Технические условия.

**Изготовитель**

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

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области» (ФБУ «Ростест-Москва»)  
Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31  
Телефон: 8 (495) 544 00 00  
Web-сайт: www.rostest.ru  
E-mail: info@rostest.ru  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310639.