

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы измерений массы нефтепродуктов в резервуарах VEEDER-ROOT

#### Назначение средства измерений

Системы измерений массы нефтепродуктов в резервуарах VEEDER-ROOT (далее – система VEEDER-ROOT или система) предназначены для непрерывных измерений уровня, температуры и плотности нефтепродуктов, уровня подтоварной воды в резервуарах автозаправочных станций (далее - АЗС) и нефтебаз, вычислений объёма и массы нефтепродуктов при хранении, отпущенных и полученных в резервуары АЗС и нефтебаз, а также для индикации утечек нефтепродуктов из резервуаров.

#### Описание средства измерений

В системах реализован косвенный метод статических измерений массы светлых нефтепродуктов по ГОСТ Р 8.595-2004. В соответствии с ГОСТ Р 8.596-2002 системы относятся к типу ИС-2.

Системы состоят из каналов измерений количества нефтепродуктов, число которых равно числу резервуаров на объекте (АЗС или нефтебаза), а также блоков индикации утечек нефтепродуктов.

Каждый из каналов измерений количества нефтепродуктов состоит из следующих функциональных элементов (рисунок 1):

- магнитострикционный зонд уровнемера модели 8462, 8463 и Mag plus 1 Mag-FLEX (далее – зонд 8462, 8463 и Mag plus 1 Mag-FLEX соответственно) с закрепленными на стержне зонда пятью термисторными измерительными преобразователями температуры 576010-928 и электронным преобразователем измеренных сигналов в цифровые значения уровня и температуры;

- устройство для определения плотности нефтепродукта (далее – плотномер, показан на рисунке 2), плотномером комплектуются только зонды 8463.

- контроллеры моделей TLS-450X<sup>1</sup>, TLS-350X, TLS-300X, TLS-50, TLS4 и TLS-2X, показаны на рисунках 4 – 8 (далее - контроллеры TLS-450X, TLS-350X, TLS-300X, TLS-50, TLS4 и TLS-2X соответственно);

Зонды 8462 и 8463 (рисунок 2) устанавливаются в горизонтальные цилиндрические резервуары и резервуары других типов с базовой высотой до 3,6 м. Зонды Mag Plus 1 Mag-FLEX (рисунок 3) предназначены для установки в резервуары с базовой высотой до 15,0 м.

В верхней части зонда имеется магнитострикционный преобразователь с излучателем и приемником. Вниз отходит стержень из нержавеющей стали с расположенными на нем двумя поплавками (верхний - для измерений уровня нефтепродуктов, нижний - для измерений уровня подтоварной воды). Внутри стержня проходит магнитопровод, состоящий из алюминиево-магниевого стержня специального профиля и струны из железо-никелевого сплава. Зонд Mag Plus 1 Mag-FLEX имеет гибкое исполнение. В поплавках находятся кольцевые магниты. Электромагнитная волна, пришедшая от магнитострикционного преобразователя-излучателя, взаимодействует с полем магнитов и возбуждает в струне акустический сигнал, распространяющийся по струне вверх и вниз. Сигнал, распространяющийся вверх, регистрируется и обрабатывается в магнитострикционном преобразователе-приёмнике (при этом значение сигнала пропорционально уровню жидкости) и передается в контроллер по интерфейсу. Контроллер подключается к компьютеру по интерфейсу RS232, USB, и / или RJ45.

---

<sup>1</sup> Здесь и далее знаки X обозначают варианты исполнений контроллеров и зондов согласно документации изготовителя.

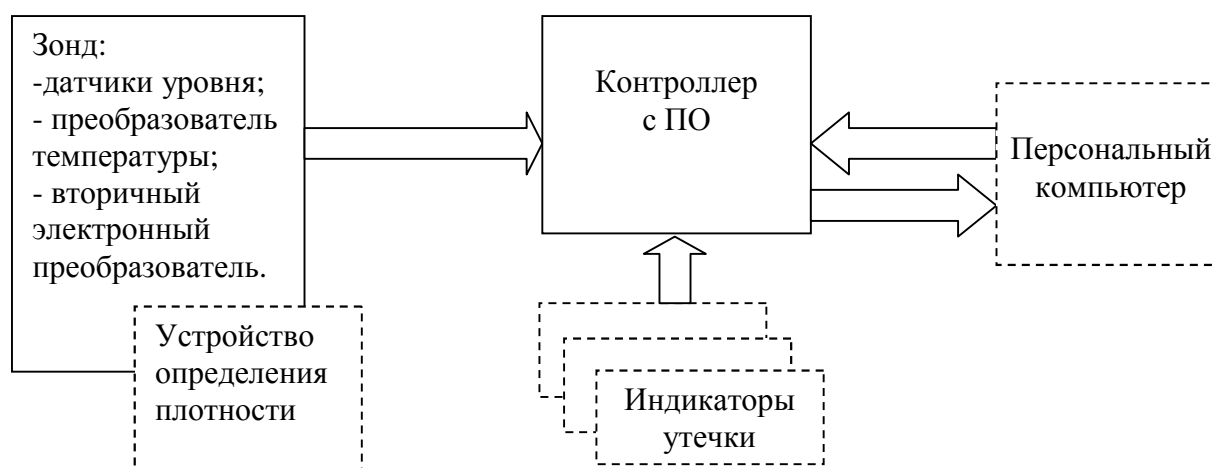
Имеется три вида поплавков для разных групп нефтепродуктов (бензины, дизельное топливо и СУГ). Измерительные преобразователи температуры (термисторы), закреплённые равномерно в пяти точках по длине стержня зонда вырабатывают сигналы, соответствующие температуре жидкости. В электронном преобразователе зонда формируются сигналы в цифровом формате, соответствующие значениям уровней и температуры, а также плотности нефтепродукта при использовании зонда с плотномером.

Плотномер состоит из корпуса и поплавка. Корпус прикреплён к поплавку воды. Корпус может свободно двигаться на стержне зонда, поплавок – находится внутри корпуса и может перемещаться. При этом его перемещение зависит от плотности нефтепродукта. Плотномер устанавливается на стержне зонда в зоне нижнего уровня нефтепродукта над поплавком для измерения уровня подтоварной воды.

Если зонд, установленный в резервуаре, не имеет плотномера, то плотность нефтепродукта определяется в лаборатории в соответствии с Р 50.2.075-2010 и Р 50.2.076-2010 на пробе, отобранной из резервуара в соответствии с требованиями ГОСТ 2517-85, и результаты измерений плотности вводятся в контроллер с его панели.

К контроллеру можно подключать одновременно до 32 зондов. Также возможно подключение к контроллеру до 64 датчиков утечки.

Система имеет возможность автоматически вычислять массу светлых нефтепродуктов в резервуаре и объём нефтепродуктов при рабочей температуре, а также объём приведенный к 20 °С или к 15 °С. Эти возможности системы реализуются только при комплектации зондами модели 8463 и контроллерами TLS2X, TLS4 и TLS-450X.



Пунктиром обозначены опциональные блоки и устройства.

Рисунок 1 – Блок-схема системы измерений массы нефтепродуктов в резервуарах VEEDER-ROOT для одного резервуара

Уровнемер позволяет обнаружить утечку нефтепродуктов из резервуаров при расходе на резервуар 0,378 л/ч или 0,756 л/ч.

Для обнаружения утечек возможна также комплектация системы следующими моделями индикаторов утечки:

- Mag Sump Sensor 857060-XXX (индикация наличия нефтепродуктов в земле, прямых или меж-стенном пространстве резервуаров).
- Discriminating Pan and Sump Sensor 794380-3XX (индикация утечки жидкости в шахте резервуара, поддоне ТРК и выявление пролива НП на датчик).
- Containment sump sensor 794380-2XX (индикация жидкости в индикационных колодцах межстенного пространства резервуара).
- Twin wall piping sensor 794380-4XX (индикация жидкости в межстенном пространстве трубопровода).

- Solid-State Discriminating Sensor for Fiberglass Tanks 794360-343 (индикация наличия жидкости в межстенном пространстве резервуара).
- Liquid sensor with header tank 711-002-1000 (бачок под тосол для регистрации нарушения целостности межстенного пространства резервуара).
- Solid – State discriminating interstitial sensor for dry intenstice tanks 794360-343 (индикация наличия жидкости в межстенном пространстве резервуаров).
- MicroSensor 794360-344 (индикация наличия жидкости в межстенном пространстве резервуаров).
- Groundwater Sensor 794380-62X (индикация наличия топлива в грунтовых водах)
- Vapor Sensor 794390-7XX (индикация наличия паров нефтепродуктов в прямках или межстенном пространстве резервуаров).

Метрологические характеристики индикаторов утечки не нормируются.

Вся информация о функционировании системы, результатах измерений и индикации утечек выводится на дисплей компьютера и принтер.

В минимальную базовую комплектацию систем входят зонд и контроллер.



Рисунок 2 - Зонд 8463X с плотномером



Рисунок 3 - Зонд Mag plus 1 Mag-FLEX



Рисунок 4 – Контроллер  
TLS-450X



Рисунок 5 – Контроллер  
TLS-350X



Рисунок 6 – Контроллер  
TLS-300X



Рисунок 7 – Контроллер  
TLS-4X



Рисунок 8 – Контроллер  
TLS-2X

## Программное обеспечение

Встроенное прикладное программное обеспечение (ПО) разработано специально для решения задач непрерывного преобразования значений измеряемых параметров - уровня нефтепродукта и подтоварной воды, температуры и плотности нефтепродукта в электрические выходные сигналы. ПО поставляется в комплекте с системой на CD-диске, устанавливается в контроллер системы и позволяет выполнять следующие функции:

- вычислять массу нефтепродукта в резервуарах косвенным методом статических измерений и объём нефтепродукта при рабочей температуре, а также объём, приведенный к 20 °С или к 15 °С;

- выполнять сверку остатков в целях обнаружения не идентифицированных потерь;
- формировать отчеты по приёму и отпуску нефтепродуктов;
- формировать журнал событий;
- обнаруживать утечки жидкости из резервуаров;
- формировать сменные отчеты и балансы;
- вырабатывать сигналы тревоги.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик системы.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Программное обеспечение не может быть изменено потребителем.

Системы VEEDER-ROOT имеют защиту встроенного ПО от преднамеренных или непреднамеренных изменений, реализованную системой паролей.

Уровень защиты встроенного программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
TLS-450X	342001-004.bin	342001X.v1382	4a8916b7c6d2a703f2423a86d9573f79	MD5
TLS4X	342004-001.bin	3420041gB.v2301	972a55ad8936fc5c449a9be2330a9092	MD5
TLS2X	349849-006.bin	349849C.006	U25 00C8 A368	MD5
TLS-350X	346333-109.bin	346333D.109	U4 039B 3B17	MD5

Примечание – Контрольная сумма исполняемого файла программного обеспечения рассчитана с применением свободно распространяемой по лицензии GPL утилиты md5summer (<http://www.md5summer.org>)

## Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерений массы нефтепродукта в резервуаре, кг	по вместимости резервуара.
Диапазон измерений объема нефтепродукта в резервуаре, м <sup>3</sup>	по вместимости резервуара.
Диапазон измерений уровня нефтепродукта, мм:	
- зонд 8462	от 82 до 3660;
- зонд 8463:	
- без плотномера	от 82 до 3660;
- с плотномером	от 180 до 3660;
- зонды Mag Plus 1 Mag-FLEX	от 185 до 15000.
Диапазон измерений уровня подтоварной воды, мм:	
- зонды 8462 и 8463	от 22 до 1000.
- зонд Mag Plus 1 Mag-FLEX	от 150 до 1000.
Диапазон измерений температуры рабочей среды, °С	от минус 40 до плюс 50.
Диапазон измерений плотности нефтепродукта, кг/м <sup>3</sup>	от 690 до 900.
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нефтепродукта в резервуаре или массы партии нефтепродукта, принятой в резервуар или отпущенной из резервуара, %	
- массы нефтепродукта 120 т и более	± 0,50;
- массы нефтепродукта до 120 т	± 0,65.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня нефтепродукта, мм:	
- зонды 8462 и 8463, при первичной поверке	± 1,0;
- зонды 8462 и 8463, в эксплуатации:	
- от 82 до 1000 мм	± 1,0;
- свыше 1000 мм	± [1+0,15(L-1)] <sup>2</sup> ;
- зонд Mag Plus 1 Mag-FLEX	± 2,0.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня подтоварной воды, мм	
- зонды 8462 и 8463	± 1,5;
- зонд Mag Plus 1 Mag-FLEX	± 3.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры рабочей среды в резервуарах, °С:	
- зонды 8462 и 8463:	
- от минус 20 до плюс 50	± 0,5;
- от минус 40 до минус 20	± 1,0;
- зонд Mag Plus 1 Mag-FLEX	± 1,5.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности нефтепродукта в резервуаре (зонд 8463), кг/м <sup>3</sup>	±1,0.
Параметры рабочей среды:	
- температура, °С	от минус 40 до плюс 50;
- избыточное рабочее давление, МПа	до 0,034.
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С:	
- для зондов 8462, 8463 и Mag Plus 1 Mag-FLEX	от минус 40 до плюс 50;
- для контроллеров	от 0 до плюс 40;
- для индикаторов утечки	от минус 40 до плюс 60;
- относительная влажность при 25 °С, %	до 95, без конденсации;
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7.

<sup>2</sup> Здесь L – число полных метров измеряемого уровня нефтепродуктов.

Напряжение электропитания от сети переменного тока с частотой (50±1) Гц, В	220 <sup>+22</sup> <sub>-33</sub> .
Потребляемая мощность (базовый комплект), В·А, не более	240.
Количество зондов, подключаемых к контроллеру:	
- TLS-450X	до 32;
- TLS-350X	до 16;
- TLS-300X	до 4;
- TLS-4X	до 12;
- TLS-2X	до 6.
Габаритные размеры (диаметр x длина), мм:	
- зондов 8462, 8463	80 x (от 1000 до 4110);
- зонда Mag Plus 1 Mag-FLEX	80 x (от 1000 до 15350).
Габаритные размеры (высота x длина x ширина), мм:	
- контроллера TLS-450X	476 x 228 x 292;
- контроллера TLS-350X	514 x 185 x 285;
- контроллера TLS-300X	514 x 105 x 285;
- контроллера TLS-2X	195 x 107 x 178;
- контроллера TLS-4X	225 x 85 x 320.
Масса, кг, не более:	
- зондов 8462, 8463	6;
- зонда Mag Plus 1 Mag-FLEX	12;
- контроллера TLS-450X	18;
- контроллера TLS-350X	16;
- контроллера TLS-300X	14;
- контроллера TLS-4X	3;
- контроллера TLS-2X	4.
Средний срок службы, лет	12.

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации (руководство по эксплуатации системы) типографским способом и наклейкой на боковую поверхность корпуса контроллера.

### Комплектность средства измерений

Таблица 2

Наименование и условное обозначение	Количество
Зонд модели 846X	Количество определяется условиями договора поставки
Зонд модели Mag Plus 1 Mag-FLEX	
Контроллер модели TLS-450X	
Контроллер модели TLS-350X	
Контроллер модели TLS-300X	
Контроллер модели TLS-2X	
Контроллер модели TLS-4X	
Устройство определения плотности (для зондов модели 8463)	
Индикаторы утечки	
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки МЦКЛ.0114.МП	1 экз.

## **Поверка**

осуществляется по документу МЦКЛ.0114.МП «Системы измерений массы нефтепродуктов в резервуарах VEEDER-ROOT. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ЗАО КИП «МЦЭ» 28.08.2013 г.

Основные средства поверки:

- установка поверочная уровнемерная с диапазоном измерений от 10 до 15000 мм и пределами допускаемой погрешности  $\pm 0,3$  мм;
- рулетка измерительная металлическая с лотом 2 класса точности по ГОСТ 7502-98, длина измерительной ленты в зависимости от базовой высоты резервуара, ц.д. 1 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\Delta = \pm 0,3 + 0,15 \cdot (L - 1)$  мм, где L - уровень в м;
- термометр цифровой малогабаритный типа ТЦМ 9410 Ех/М1 в комплекте с термопреобразователем ТТЦ 01 (и) -180, номер в Госреестре СИ РФ 32156-06, диапазон измерений, °С, от минус 50 до плюс 200, цена деления 0,1 °С, пределы абсолютной погрешности  $\Delta = \pm (0,05 + 0,0005 \cdot |t| + 0,1)$  °С, где t-измеряемая температура, °С;
- плотномер лабораторный автоматический типа ВИП2-МР, номер в Госреестре СИ РФ 27163-09, диапазон измерений плотности от 500 до 1600 кг/м<sup>3</sup>, пределы абсолютной погрешности  $\Delta = \pm 0,1$  кг/м<sup>3</sup>.

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

изложены в документе «МЦКЛ.0125М-2013. Масса нефтепродуктов. Методика измерений с использованием системы измерений массы нефтепродуктов в резервуарах VEEDER-ROOT», и в эксплуатационном документе «Системы измерений массы нефтепродуктов в резервуарах VEEDER-ROOT. Руководство пользователя».

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам измерений массы нефтепродуктов в резервуарах VEEDER-ROOT**

- 1 ГОСТ 8.477-82. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений уровня жидкости.
- 2 ГОСТ 8.558-2009. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.
- 3 ГОСТ 8.024-2002. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений плотности.
- 4 ГОСТ Р 8.595-2004. ГСИ. Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений.
- 5 ГОСТ Р 8.596-2002. ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
- 6 Техническая документация изготовителя.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**  
при осуществлении торговли и товарообменных операций.

## **Изготовитель**

Veeder-Root Company, США.  
2709 Rout 764, Duncansville, PA, 16635, USA.  
Phone: 814 695 4476.  
Fax: 814 695 7605.  
[www.veeder.com](http://www.veeder.com)

### **Заявитель**

Представительство ООО «Danaher UK Industries Limited»  
(Gilbarco Veeder-Root CIS and MONGOLIA), г. Москва  
125993, г. Москва, Ленинградский проспект,  
д. 37, корп. 9, БЦ «Аэростар Плэйс».  
Тел./Факс: (495) 664 7575.

### **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ЗАО КИП «МЦЭ»,  
аттестат аккредитации № 30092-10 от 30.09.2011 г.  
Адрес: 125424 г. Москва, Волоколамское шоссе, 88, стр. 8.  
Тел.: (495) 491 78 12, (495) 491 86 55.  
E-mail: [sittek@mail.ru](mailto:sittek@mail.ru), [kip-mce@nm.ru](mailto:kip-mce@nm.ru)

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.