

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакциях, утвержденных приказами Росстандарта № 1742 от 21.08.2018 г.,
№ 1108 от 29.06.2020 г.)

Системы измерений массы нефтепродуктов VEEDER-ROOT

Назначение средства измерений

Системы измерений массы нефтепродуктов 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):

- магнитоотрицательный зонд уровнемера модели 8463 и Mag plus 1 Mag-FLEX (далее – зонд 8463 и Mag plus 1 Mag-FLEX соответственно) с закрепленными на стержне зонда пятью термисторными измерительными преобразователями температуры 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-450X¹, TLS-350X, TLS-50, TLS4X и TLS-2X, показаны на рисунках 4 – 8 (далее - контроллеры TLS-450X, TLS-350X, TLS-300X, TLS-50, TLS4X и TLS-2X соответственно).

Зонд 8463 (рисунок 2) устанавливается 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 магнитоотрицательный 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 магнитоотрицательного 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 магнитоотрицательном преобразователе-приёмнике (при этом значение сигнала пропорционально уровню жидкости) и передается в контроллер по интерфейсу. Контроллер подключается к компьютеру по интерфейсу RS232, RS485, USB, IFSF и / или TCP/IP.

¹ Здесь и далее знаки X обозначают варианты исполнений контроллеров и зондов согласно документации изготовителя.

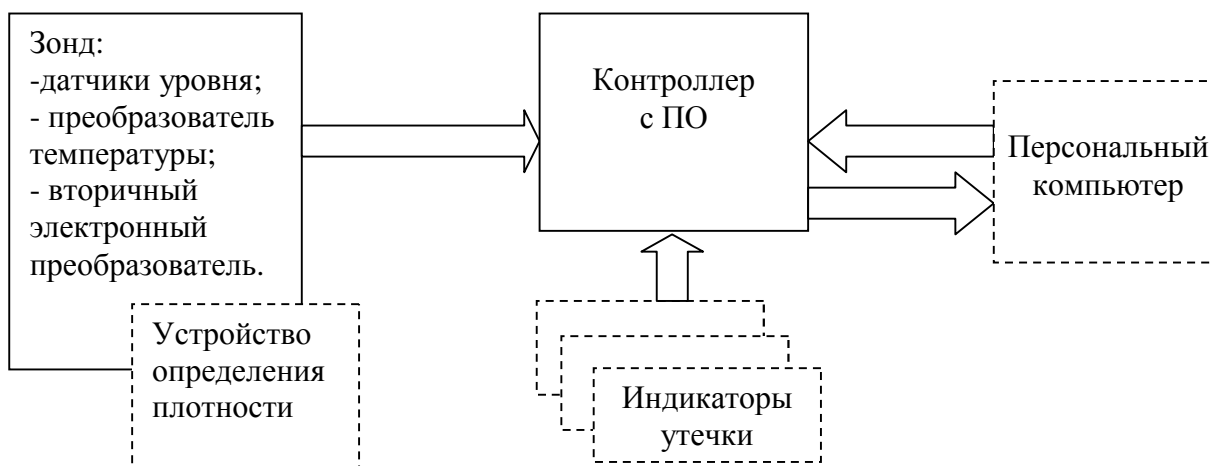
Имеется три вида поплавков для разных групп нефтепродуктов (бензины, дизельное топливо и СУГ). Измерительные преобразователи температуры (термисторы), закреплённые равномерно в пяти точках по длине стержня зонда вырабатывают сигналы, соответствующие температуре жидкости. В электронном преобразователе 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 TLS-2X, TLS4X 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, прямках или межстенном 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 контроллера, компьютера и принтер.

В минимальную базовую комплектацию систем входят зонд, контроллер.

Пломбировки компонентов систем от несанкционированного доступа не требуется.



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 TLS4X



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 устанавливается изготовителем 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 приёме 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 таблицах 1.1 и 1.2.

Программное обеспечение не может быть модифицировано потребителем.

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

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	TLS-450X серии 8600X	TLS-450PLUS серии 8600X	TLS4X серии 8601X
Идентификационное наименование ПО	34200x-0xx-y.bin	0xx-y.bin	0xx-y.bin
Номер версии (идентификационный номер) ПО	34200x-0xx-y	0xx-y	0xx-y
Цифровой идентификатор ПО	-*		
где x принимает значения от 0 до 9; y принимает значения от 0 до 9 или значения от A до Z. * - Данные недоступны, так как данное ПО не может быть модифицировано, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс			

Таблица 1.2

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	TLS-2X серии 8560X	TLS-300X серии 8485X; TLS-350X серии 8470X и 8482X
Идентификационное наименование ПО	349xxx-0xx-y.bin	346xxx-0xx-y.bin
Номер версии (идентификационный номер) ПО	349xxx-0xx-y	346xxx-0xx-y
Цифровой идентификатор ПО	-*	
где x принимает значения от 0 до 9; y принимает значения от 0 до 9 или значения от A до Z. * - Данные недоступны, так как данное ПО не может быть модифицировано, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс		

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1.3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массы нефтепродукта в резервуаре, кг	по вместимости резервуара
Диапазон измерений объема нефтепродукта в резервуаре, м ³	по вместимости резервуара
Диапазон измерений уровня нефтепродукта, мм: - зонда 8463: - без плотномера - с плотномером - зонда Mag Plus 1 Mag-FLEX	от 82 до 3660 от 180 до 3660 от 185 до 15000
Диапазон измерений уровня подтоварной воды, мм: - зонда 8463 - зонда Mag Plus 1 Mag-FLEX	от 22 до 1000 от 150 до 1000
Диапазон измерений температуры рабочей среды, °С	от -40 до +50
Диапазон измерений плотности нефтепродукта, кг/м ³	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 от 120 т и более - массы нефтепродукта до 120 т	±0,50 ±0,65
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня нефтепродукта, мм: - зонда 8463 - зонда Mag Plus 1 Mag-FLEX	±1,0 ±2,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня подтоварной воды, мм - зонда 8463 - зонда Mag Plus 1 Mag-FLEX	±1,5 ±3,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры рабочей среды в резервуарах, °С: - зонда 8463 - зонда Mag Plus 1 Mag-FLEX	±0,5 ±1,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности нефтепродукта в резервуаре (зонд 8463), кг/м ³	±1,0

Таблица 1.4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры рабочей среды: - температура, °С - избыточное рабочее давление, МПа	от -40 до +50 до 0,034
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С: - для зондов 8463 и Mag Plus 1 Mag-FLEX - для контроллеров - для индикаторов утечки - относительная влажность при 25 °С, % - атмосферное давление, кПа	от -40 до +50 от 0 до +40 от -40 до +60 до 95, без конденсации от 84 до 106,7
Напряжение электропитания от сети переменного тока с частотой (50±1) Гц, В	230 ⁺²³ ₋₃₄
Потребляемая мощность (базовый комплект), В·А, не более	240
Количество зондов, подключаемых к контроллеру: - TLS-450X - TLS-350X - TLS-300X - TLS4X - TLS-2X	до 32 до 16 до 4 до 12 до 6
Габаритные размеры (диаметр x длина), мм: - зонда 8463 - зонда Mag Plus 1 Mag-FLEX	80 x (от 1000 до 4110) 80 x (от 1000 до 15350)
Габаритные размеры (высота x длина x ширина), мм: - контроллера TLS-450X - контроллера TLS-350X - контроллера TLS-300X - контроллера TLS-2X - контроллера TLS4X	476 x 228 x 292 514 x 185 x 285 514 x 105 x 285 195 x 107 x 178 225 x 85 x 320
Масса, кг, не более: - зонда 8463 - зонда Mag Plus 1 Mag-FLEX - контроллера TLS-450X - контроллера TLS-350X - контроллера TLS-300X - контроллера TLS4X - контроллера TLS-2X	6 12 18 16 14 3 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 – Комплектность средства измерений

Наименование и условное обозначение	Количество
Зонд модели 8463	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 TLS4X	
Устройство определения плотности (для зондов модели 8463)	
Индикаторы утечки	
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки МЦКЛ.0154.МП с изменением № 2	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МЦКЛ.0154.МП «Системы измерений массы нефтепродуктов VEEDER-ROOT. Методика поверки», с изменением № 2, утвержденному ЗАО КИП «МЦЭ» 19.03.2020 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон единицы уровня жидкости 1-го разряда по ГОСТ 8.477-82, установка поверочная уровнемерная с диапазоном измерений уровня от 10 до 15000 мм и пределами допускаемой погрешности $\pm 0,3$ мм;

- рабочий эталон единицы длины 3-го разряда по Государственной поверочной схеме утвержденной приказом Росстандарта от 29.12.2018 № 2840, компарированная в соответствии с МИ 1780-87, рулетка измерительная металлическая 2 класса точности с лотом по ГОСТ 7502-98, с диапазоном измерений длины от 0,001 до 20 м, с погрешностью не более $\pm(10 + 10L)$ мкм, где L – число полных и неполных метров измеренных уровней;

- рабочий эталон 3-го разряда единицы температуры по ГОСТ 8.558-2009, термометр цифровой малогабаритный типа ТЦМ 9410 Ех/М1 в комплекте с термопреобразователем ТТЦ 01 (и) -180, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее - регистрационный номер) 32156-06, диапазон измерений от минус 50 °С до плюс 200 °С, цена деления 0,1 °С, пределы абсолютной погрешности $\Delta = \pm(0,05 + 0,0005 \cdot |t| + 0,1)$ °С, где t - измеряемая температура, °С;

- рабочий эталон единицы плотности 1-го разряда по ГОСТ Р 8.024-2002, плотномер лабораторный автоматический типа ВИП2-МР, регистрационный номер 32156-06, диапазон измерений плотности от 500 до 1600 кг/м³, пределы абсолютной погрешности $\Delta = \pm 0,1$ кг/м³.

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

Знак поверки на носится на свидетельство о поверке или в соответствующий раздел паспорта на систему, либо на систему.

Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в документе «МЦКЛ.0274М-2014. Масса нефтепродуктов. Методика измерений с использованием системы измерений массы нефтепродуктов VEEDER-ROOT», и в эксплуатационном документе.

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

Приказ Минэнерго России от 15.03.2016 № 179 Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, выполняемых при учете используемых энергетических ресурсов, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности измерений

Приказ Росстандарта от 29.12.2018 № 2840 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от 1×10^{-9} до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм

ГОСТ 8.477-82. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений уровня жидкости

ГОСТ 8.558-2009. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

ГОСТ 8.024-2002. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений плотности

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

Техническая документация изготовителя

Изготовитель

Veeder-Root Company, США

Адрес: 2709 Rout 764, Duncansville, PA, 16635, USA

Телефон: 814 695 4476

Факс: 814 695 7605

Web-сайт: www.veeder.com

Заявитель

Представительство компании «Ги-Джи-Эй Индастриз Лимитед»
«TGA Industries Limited»

ИНН 9909302830

Адрес: 125167, г. Москва, Ленинградский проспект, д. 37, корп. 9

Телефон (факс): +7 (495) 664 7550

E-mail: info@gilbarco.ru

Испытательный центр

Закрытое акционерное общество Консалтинго-инжиниринговое предприятие «Метрологический центр энергоресурсов» (ЗАО КИП «МЦЭ»)

Адрес: 125424, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 88, стр. 8

Телефон (факс): +7 (495) 491-78-12

E-mail: sittek@mail.ru

Аттестат аккредитации ЗАО КИП «МЦЭ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311313 от 09.10.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.