

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**  
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 77 от 22.01.2019 г.)

**Системы измерений уровня и контроля утечек SiteSentinel**

**Назначение средства измерений**

Системы измерений уровня и контроля утечек SiteSentinel (далее – система SiteSentinel или система) предназначены для непрерывных измерений уровня, температуры и плотности нефтепродуктов, уровня и температуры подтоварной воды в резервуарах автозаправочных станций (далее - АЗС) и нефтебаз, вычислений объема 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):

- магнитострикционного зонда уровнемера (модели 924X и 7100, далее - зонд) с закрепленными на стержне зонда измерительными преобразователями температуры пятиточечными YSI 44006 и электронным преобразователем измеренных сигналов в цифровые значения уровня и температуры;
- контроллера (модели SiteSentinel iTouch, SiteSentinel iSite, SiteSentinel Integra или SiteSentinel Nano, показаны на рисунках 3.1 - 3.3a);
- устройство для определения плотности нефтепродукта (далее - плотномер, показан на рисунке 4); плотномером комплектуются только зонды модели 924X;
- блок сопряжения модели VSmart Module (рисунок 5) выполняет и функции блока искрозащиты.

В зависимости от типа резервуара зонды выпускаются в двух модификациях:

- 924X - для установки в горизонтальные цилиндрические резервуары и резервуары других типов с базовой высотой до 6,0 м (рисунок 2.1);
- 7100 - для установки в вертикальные резервуары с базовой высотой до 20,0 м, рисунок 2.2.

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 никелевого сплава. Зонд 7100 имеет гибкое исполнение.

В поплавках находятся кольцевые магниты. Волна, пришедшая от магнитострикционного преобразователя-излучателя, взаимодействует с полем магнитов и возбуждает в струне акустический сигнал, распространяющийся по струне вверх и вниз. Сигнал, пришедший в головку зонда, 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.

Имеется 3 вида поплавков для разных групп нефтепродуктов (бензины, дизельное топливо и СУГ).

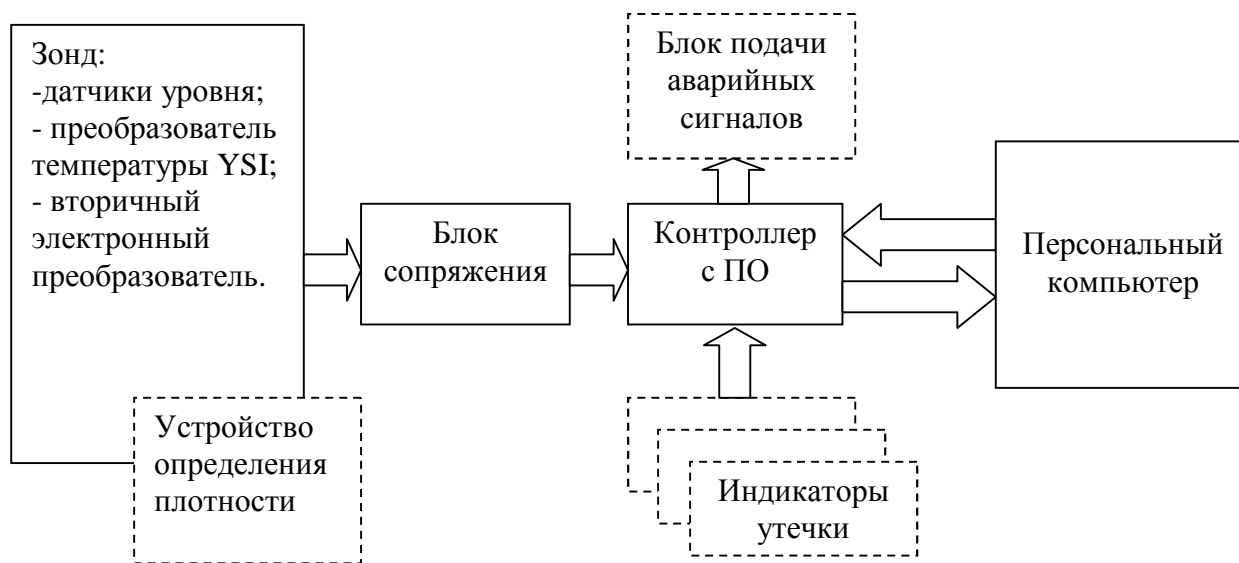
Измерительные преобразователи температуры (термисторы), закреплённые равномерно в пяти точках по длине стержня зонда вырабатывают сигналы, соответствующие температуре жидкости. В электронном преобразователе зонда формируются сигналы в цифровом формате, соответствующие значениям уровней и температуры, а также плотности нефтепродукта при использовании зонда с плотномером.

Плотномер состоит из корпуса и поплавка, соединённых пружиной. Корпус закрепляется неподвижно на стержне зонда, поплавок – на пружине 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 согласно рекомендациям 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 вводятся в контроллер с персонального компьютера по интерфейсу RS232.

К контроллеру можно подключать одновременно до 16 зондов. К контроллеру возможно подключение до восьми блоков сопряжения. Также возможно подключение к контроллеру до 512 датчиков утечки.

Система имеет возможность вычислять массу светлых нефтепродуктов в резервуаре и объём нефтепродуктов при рабочей температуре, а также объём приведенный к 20 °С или к 15 °С.



Пунктиром обозначены опциональные блоки и устройства.

Рисунок 1 – Блок-схема системы измерений уровня и контроля утечек SiteSentinel для одного резервуара

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

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

- Vapor Sensor 30-3222 (индикация наличия паров нефтепродуктов в прямках или межстенном пространстве резервуаров).
- Liquid Sensor 30-3223 (индикация наличия нефтепродуктов в земле, прямках или межстенном пространстве резервуаров).
- Sump Sensor 30-3221-1 (индикация наличия нефтепродуктов в прямках и технологических шахтах).

- Reservoir Sensor 30-3221-2 (индикация наличия утечки нефтепродуктов в межстенном пространстве резервуаров, заполненных тосолом).
- Liquid Phase Sensor 30-3207 (индикация наличия жидкости (нефтепродуктов или воды).
- Interstitial Sensor 30-3206 (индикация наличия жидкости (нефтепродукта или воды) в межстенном пространстве резервуаров).

Метрологические характеристики индикаторов утечки не нормируются.

Комплектация системы блоком Output Module OM4 20-8309 обеспечивает подачу аварийных сигналов при возникновении нештатных ситуаций.

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

В минимальную базовую комплектацию систем входит зонд моделей 924X или 7100 и контроллер.

Комплектация систем зондами и контроллерами конкретных моделей, устройством для определения плотности жидкости, индикаторами утечки и модулем подачи аварийных сигналов осуществляется в соответствии с условиями договора поставки.

Для защиты компонентов систем от несанкционированного доступа в местах, указанных на рисунках 2.3, 3 – 3.3а и 5, размещают пломбы.



Рисунок 2.1 - Зонд 924X



Рисунок 2.2 - Зонд 7100

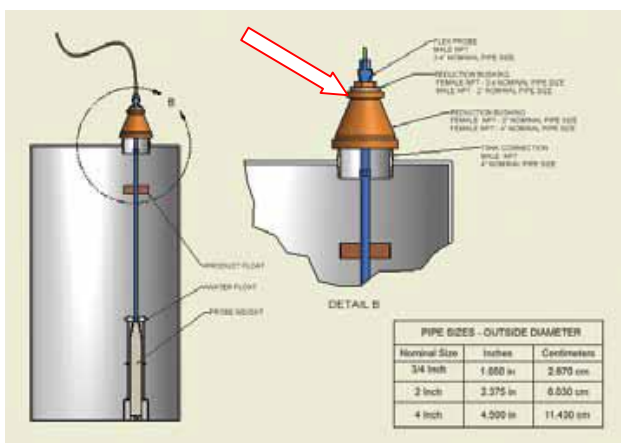


Рисунок 2.3 - Монтаж пломбировка зонда 7100 на резервуаре



Рисунок 3.1 – Контроллер SiteSentinel iTouch



Рисунок 3.2 – Контроллер SiteSentinel iSite



Рисунок 3.3 – Контроллер SiteSentinel Integra



Рисунок 3.3а – Контроллер SiteSentinel Nano



Рисунок 4 – Плотномер для зонда 924X

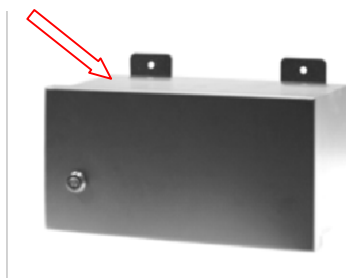


Рисунок 5 – Блок сопряжения VSmart Module для контроллеров SiteSentinel iSite и SiteSentinel Integra

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) системы 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 °C или к 15 °C;
- 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 таблице 1.

Внутреннее ПО систем SiteSentinel разработано специально для решения задач непрерывного преобразования значений измеряемых параметров – уровня нефтепродукта и подтоварной воды, температуры и плотности нефтепродукта в цифровые выходные сигналы и их визуализации. ПО не может быть изменено потребителем.

Системы SiteSentinel имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений, реализованную изготовителем на этапе производства путем установки системы защиты от чтения и записи.

Уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» в соответствии Р 50.2.077-2014.

Внешнее ПО SiteConnect, устанавливаемое в персональный компьютер под управлением операционной системы MS Windows, используют для просмотра и изменения настроечных параметров первичных измерительных преобразователей уровня, температуры и плотности, отображения результатов измерений и результатов расчетов объёма и массы нефтепродуктов в реальном времени на дисплее персонального компьютера при проведении технического обслуживания и просмотра памяти данных.

Внешнее программное обеспечение поставляется в комплекте с системой на CD-диске. Работа с данным ПО защищена системой паролей. Уровень защиты внешнего ПО SiteConnect от непреднамеренных и преднамеренных изменений «средний» в соответствии Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные внутреннего ПО системы, а также внешнего ПО SiteConnect

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	внутреннего ПО контроллера SiteSentinel			внешнего ПО SiteConnect
	iTouch	iSite и Integra	Nano	
Идентификационное наименование ПО	SS1_902B.bin	OPWFMS_iSite-core.cab	3.63.52.3 build 53	SSIconnect.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	9.XXY	1.X.XX.XXX (1.1.00.115)	3.XX.XX.X buildXX	8.X.X.XX (8.7.0.15)
Цифровой идентификатор ПО	_*	_*	_*	_*

X – принимает значения от 0 до 9, Y – буквы латинского алфавита.  
\* - Данные недоступны, так как данное ПО не может быть модифицировано, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс после опломбирования

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 1.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
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 924X без плотномера - зонд 924X с плотномером - зонд 7100	от 50 до 6000 от 300 до 6000 от 350 до 20000
Диапазон измерений уровня подтоварной воды, мм	от 15 до 1000
Диапазон измерений температуры рабочей среды в резервуарах, °C	от -40 до +60
Диапазон измерений плотности нефтепродукта в резервуарах, кг/м <sup>3</sup>	от 500 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нефтепродукта в резервуаре или массы партии нефтепродукта, принятой в резервуар или отпущенной из резервуара, % - масса продукта от 120 т и более - массы продукта до 120 т	±0,50 ±0,65
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня нефтепродукта, мм: - от 50 до 1000 мм - свыше 1000 мм	±1,0 ±[1+0,15(L-1)] <sup>1</sup>
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня подтоварной воды, мм	±1,5

<sup>1</sup> Здесь L – число полных метров измеряемого уровня нефтепродуктов.

Продолжение таблицы 1.1

1	2
Вариация показаний при измерении уровня жидкости, мм, не более	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры рабочей среды в резервуарах, °C	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности нефтепродукта в резервуаре, кг/м <sup>3</sup>	$\pm 1,0$

Таблица 1.2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры рабочей среды: - температура, °C - избыточное рабочее давление, МПа	от -40 до +60 до 16
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °C: - для контроллеров SiteSentinel iTouch, - для контроллеров SiteSentinel iSite - для контроллеров SiteSentinel Integra - контроллер SiteSentinel Nano - для устройства сопряжения VSmart Module - для блока Output Module OM4 20-8309 - для индикаторов утечки - относительная влажность при 25 °C, % - атмосферное давление, кПа	от 0 до +50 от 0 до +50 от 0 до +40 от 0 до +50 от -40 до +70 от 0 до +50 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	от 187 до 242
Потребляемая мощность (базовый комплект), В·А, не более	60
Длина зондов, мм: - зонд 924X - зонд 7100	от 1220 до 6060; от 610 до 19940
Габаритные размеры (высота, длина, ширина), мм, не более: - контроллер SiteSentinel iTouch - контроллер SiteSentinel iSite - контроллер SiteSentinel Integra - контроллер SiteSentinel Nano - блок сопряжения VSmart Module	235 x 311 x 133 330 x 406 x 152 305 x 381 x 191 210 x 325 x 68 147 x 287 x 142
Масса, кг, не более: - зонд 924X - зонд 7100 - контроллер SiteSentinel iTouch - контроллер SiteSentinel iSite - контроллер SiteSentinel Integra - контроллер SiteSentinel Nano - блок сопряжения VSmart Module	12 25 7,0 9,0 8,0 1,54 6,0
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	80000
Средний срок службы, лет	12

#### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации (руководство по эксплуатации системы) типографским способом и наклейками на боковые поверхности корпусов контроллера и блока сопряжения.

## Комплектность средства измерений

Таблица 2 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Зонд модели	924X	Количество определяется условиями договора поставки
Зонд модели	7100	
Блок сопряжения	VSmart Module	
Контроллер	SiteSentinel iTouch	
Контроллер	SiteSentinel iSite	
Контроллер	SiteSentinel Integra	
Контроллер	SiteSentinel Nano	
Устройство для определения плотности для зонда 924X	-	
Индикаторы утечки	-	
Блок Output Module	OM4 20-8309	1 экз.
Руководство по эксплуатации	-	
Методика поверки с изменением № 1	МЦКЛ.0047.МП	

## Поверка

осуществляется по документу МЦКЛ.0047.МП «ГСИ. Системы измерений уровня и контроля утечек SiteSentinel. Методика поверки», с изменением № 1, утвержденному ЗАО КИП «МЦЭ» 05.10.2018 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон единицы уровня жидкости 1-го разряда по ГОСТ 8.477-82 – установка поверочная уровнемерная с диапазоном измерений от 10 до 20000 мм и пределами допускаемой погрешности  $\pm 0,3$  мм;
- рулетка измерительная металлическая с лотом 2-го 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 Ex/M1 в комплекте с термопреобразователем ТТЦ 01И-180, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений под регистрационным номером (далее - регистрационный номер) 32156-06, диапазон измерений от минус 50 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;
- плотномер лабораторный автоматический типа ВИП2-МР, регистрационный номер 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>.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

## Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Масса нефтепродуктов. Методика измерений с использованием системы измерений уровня и контроля утечек SiteSentinel», МЦКЛ.0092М-2012 (свидетельство об аттестации методики измерений № 01.00140/245-12 от 29.06.2012 г.)

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам измерений уровня и контроля утечек SiteSentinel**

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**

OPW Fuel Management Systems (OPW FMS), США

Адрес: 6900 Santa Fe Drive

Hodgkins, Illinois, 60525, USA

Телефон: (708) 485-4200

Факс: (708) 485-7137

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Ваукеша Беарингз-Раша»  
(ООО «ВБ-Раша»)

ИНН 7709857447

Адрес: 101000, г. Москва, Чистопрудный б-р, д.17, стр.1

Телефон/факс: +7 (495) 287-90-09

**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](mailto: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.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.