

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы измерений массы нефтепродуктов в резервуарах Franklin Fueling Systems

#### Назначение средства измерений

Системы измерений массы нефтепродуктов в резервуарах Franklin Fueling Systems (далее – 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, а также отпущенных и полученных в резервуары АЗС и нефтебаз.

#### 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 модели TSP-LL2 (далее - зонд) уровнемера типа Franklin Fueling Systems, состоящего из закрепленных на стержне зонда измерительных преобразователей температуры (термисторов типа NTC и электронного преобразователя измеренных сигналов в цифровые значения уровня и температуры);

- консоли модификаций TS-5, TS-550, TS-5000, TS-550 evo и CL6 (Colibri), которые показаны на рисунках 2 - 6. Модификации отличаются функциональными возможностями, версией программного обеспечения (ПО) и могут быть оснащены блоками расширения TS-EXPC (11 модулей входа-выхода) и TS-EXPC2 (6 модулей входа-выхода), позволяющими увеличить количество входных и выходных каналов. Блоки расширения не имеют системного ПО и не могут быть использованы без консоли. Консоль CL6 (Colibri) выполнена в виде одноплатного устройства с шестью каналами измерений;

- устройства для определения плотности нефтепродукта (далее – поплавков плотности, показан на рисунке 7) - комплекты поплавков плотности моделей TSP-IGF4D, TSP-IGF4D3 – для бензина и моделей TSP-IDF4D и TSP-IDF4D3 – для дизельного топлива (модели TSP-IGF4D3 и TSP-IDF4D3 не имеет металлизированного покрытия);

- датчиков утечек нефтепродуктов из резервуаров.

Системы оснащаются зондами для установки в горизонтальные цилиндрические резервуары с базовой высотой (диаметром) до 3600 мм. На зонде размещается от одного до трех поплавков (верхний – для измерений уровня нефтепродуктов, нижний – для измерений уровня подтоварной воды и промежуточный - для измерений плотности). Поплавков нефтепродукта и поплавков плотности калибруются как единый комплект.

Аналоговые сигналы от измерительных преобразователей температуры и поплавков зонда поступают в консоль, где преобразуются в цифровой формат. На их основе с помощью встроенного программного обеспечения (ПО) рассчитываются значения уровней нефтепродукта и подтоварной воды, плотности, температуры, объема и массы нефтепродукта.

Консоль может подключаться к компьютеру или по интерфейсу Ethernet, или RS232.

К консоли через модули зондов можно подключать одновременно до 36 зондов, а при наличии расширительного блока - до 72. Также возможно подключение к консоли до 60 датчиков утечки (при наличии расширительного блока - до 120).

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

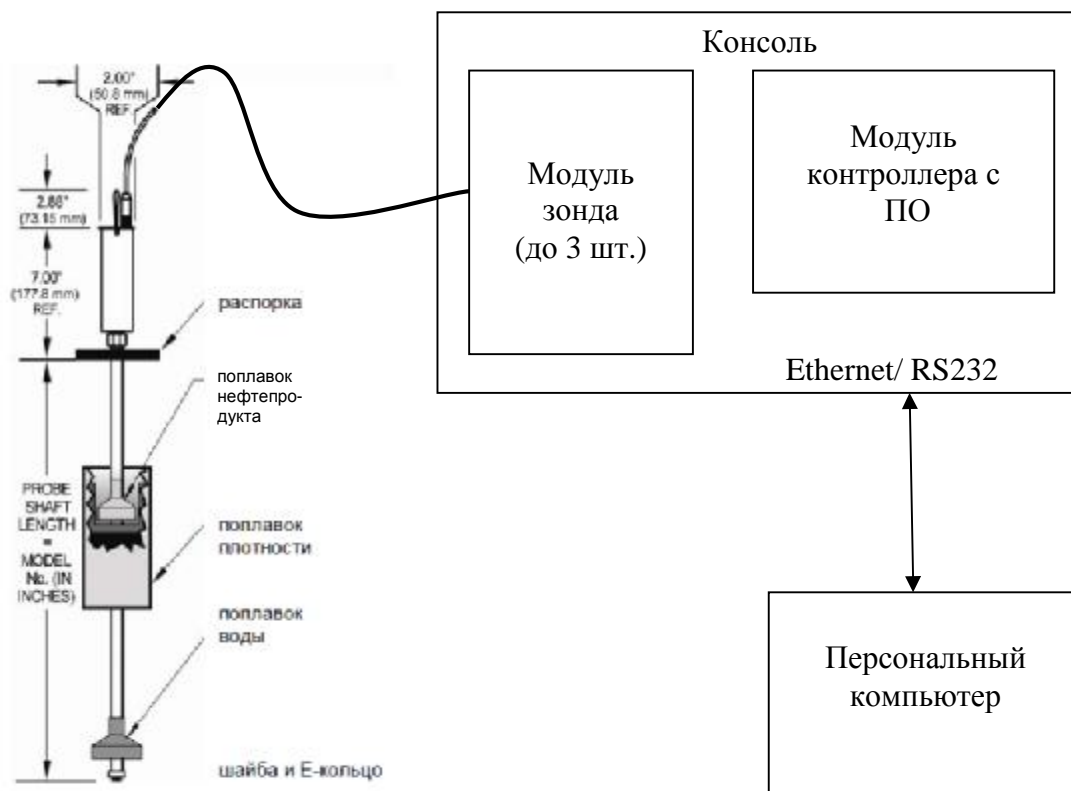


Рисунок 1 – Блок-схема системы для одного резервуара

Система позволяет обнаружить утечку нефтепродуктов и подтоварной воды из резервуаров при расходе от 0,378 л/ч на резервуар.

Для обнаружения утечек возможна также комплектация системы следующими моделями датчиков утечек:

- стандартными (с одним логическим выходом):
  - TSP-EIS - электрооптические межстенные датчики (инфракрасные);
  - TSP-HLS - датчик высокого уровня нефтепродукта (в колодцах);
  - TSP-ULS - универсальный датчик жидкости (поплачковое реле);
- Brite Sensors<sup>TM</sup> (с выходным сигналом в виде последовательного кода);
  - TSP-HIS - гидростатический датчик межстенного резервуара;
  - TSP-DIS - избирательный датчик межстенного пространства;
  - TSP-DTS - избирательный датчик отстойника турбины;
  - TSP-DDS - избирательный датчик отстойника раздаточной колонки;
  - TSP-MWS - избирательный датчик дозиметрического колодца;
  - TSP-XMS - избирательный датчик отстойника раздаточной колонки.

Кроме того могут подключаться другие датчики утечек с аналогичными системными параметрами.

Метрологические характеристики датчиков утечек не нормируются.

Консоли обеспечивают подачу аварийных сигналов при возникновении нештатных ситуаций.

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

Консоли имеют последовательный интерфейс передачи данных RS-232C, а также могут быть дополнительно оснащены аналоговыми входами 4-20 мА (для подключения датчиков утечек), интерфейсами RS-422/485, USB, Ethernet, которые позволяют подключать различные периферийные устройства, такие как принтер, релейные блоки, ПК (персональный компьютер), и интерфейс CAN для подключения блоков расширения.



Рисунок 2 – Консоли TS-5, TS-550, TS-5000



Рисунок 3 – Консоль TS-550 evo



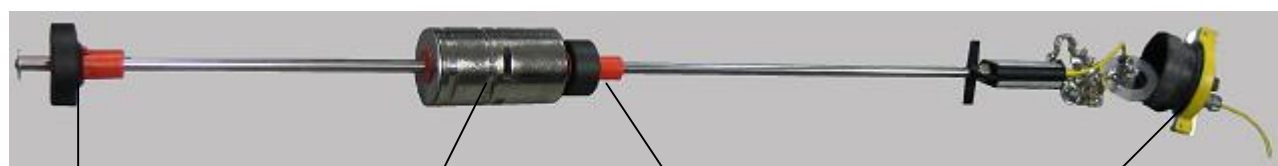
Рисунок 4 – Консоль CL6 (Colibri)



Рисунок 5 – Блоки расширения TS-EXPC и TS-EXPC2 для консолей TS-5, TS-550, TS-5000



Рисунок 6 – Блоки расширения TS-EXPC и TS-EXPC2 для консоли TS-550 evo



Поплавок  
подтоварной  
воды

Поплавок  
плотности

Поплавок  
нефтепродукта

Узел подвески

Рисунок 7 – Внешний вид зонда TSP-LL2 с комплектом поплавков и элементами крепления

## Программное обеспечение

Встроенное ПО системы устанавливаемое в консоль 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;

- формировать отчеты по приёму и отпуску нефтепродуктов;
- формировать журнал событий;
- обнаруживать утечки нефтепродукта из резервуаров;
- формировать сменные отчеты и балансы;
- вырабатывать сигналы тревоги.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик системы.

ПО систем делится на метрологически значимую и метрологически не значимую части. Метрологически значимая часть разработана специально для решения задач непрерывного преобразования значений измеряемых параметров – уровня нефтепродукта и подтоварной воды, температуры и плотности нефтепродукта в значения измеряемых объема и массы нефтепродукта. ПО не может быть изменено потребителем.

Системы имеют защиту встроенного ПО от преднамеренных или непреднамеренных изменений, реализованную изготовителем на этапе производства путем установки системы защиты от чтения и записи. В случае установки новой версии ПО, происходит проверка совместимости устанавливаемого ПО для соответствующей модификации консоли и проверка его (ПО) подлинности с помощью цифровой подписи.

Для просмотра и изменения настроечных параметров первичных измерительных преобразователей уровня, температуры и плотности, отображения результатов измерений и результатов расчетов объема и массы нефтепродуктов в реальном времени на дисплее персонального компьютера используют интернет браузер. Доступ к данным имеет несколько уровней, каждый из которых защищён паролем.

Защита встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
T5	FFS T5 Series	1.x.x	_____*	_____*
Colibri	FFS Colibri	1.x.x	_____*	_____*
evo	FFS TS-550 evo	1.x.x	_____*	_____*

x = 0 - 9  
\* - Данные недоступны, так как данное ПО не может быть модифицировано, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс

## Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерений объема нефтепродукта в резервуаре, м <sup>3</sup>	от 5 до 200.
Диапазон измерений уровня нефтепродукта, мм:	
- без поплавков измерения плотности и воды	от 24 до 3660 включ.;
- без поплавка измерения плотности	от 170 до 3660 включ.;
- с поплавком измерения плотности	от 270 до 3660 включ.
Диапазон измерений уровня подтоварной воды, мм	от 24 до 1000.
Диапазон измерений температуры рабочей среды в резервуарах, °С	от минус 40 до плюс 60.
Диапазон измерений плотности нефтепродукта в резервуарах, кг/м <sup>3</sup>	от 690 до 1000.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений:

- уровня нефтепродукта, мм  $\pm 1,0$ ;
- уровня подтоварной воды, мм  $\pm 1,5$ ;
- температуры нефтепродукта, °C  $\pm 0,5$ ;
- плотности нефтепродукта, кг/м<sup>3</sup>  $\pm 1,0$ .

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  $\pm 0,50$ ;
- массы нефтепродукта до 120 т  $\pm 0,65$ .

Температура рабочей среды, °C

от минус 40 до плюс 60.

Рабочие условия эксплуатации консоли:

- температура окружающей среды, °C от 0 до плюс 40;
- относительная влажность при 25 °C, % до 95, без конденсации;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.

Напряжение электропитания от сети переменного тока с частотой (50±1) Гц, В

$220^{+22}_{-33}$ .

Потребляемая мощность, В·А, не более

350.

Количество зондов подключаемых к консоли

до 36.

Габаритные размеры (высота, длина, ширина), мм:

- консоли и блока расширения:

- TS-5 254 x 236 x 140;
- TS-550 и TS-EXPC2 322 x 268 x 250;
- TS-550 evo 322 x 280 x 250;
- TS-5000 и TS-EXPC 322 x 420 x 250;
- CL6 (Colibri) 305 x 185 x 62;
- зонда TSP-LL2 100 x 100 x (от 680 до 3980).

Масса, кг, не более:

- консоли и блока расширения:

- TS-5 4,8;
- TS-550 и TS-EXPC2 9,5;
- TS-550 evo 9,1
- TS-5000 и TS-EXPC 14,4;
- CL6 (Colibri) 1,9;
- зонда TSP-LL2 2,9.

Средний срок службы, лет

12.

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом и наклейками на боковые поверхности головки зонда, корпусов консоли и блока расширения.

### Комплектность средства измерений

Таблица 2

Наименование и условное обозначение	Количество
1	2
Зонд TSP-LL2	Количество определяется заказом
Консоль TS-5	
Консоль TS-550	
Консоль TS-5000	

Окончание таблицы 2

1	2
Консоль TS-550 evo	
Блок расширения TS-EXPC	
Блок расширения TS-EXPC2	
Консоль CL6 (Colibri)	
Комплект поплавков нефтепродукта и воды	
Комплект поплавков нефтепродукта, плотности и воды	
Датчик утечки	
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки МЦКЛ.0120.МП	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МЦКЛ.0120.МП «Системы измерений массы нефтепродуктов в резервуарах Franklin Fueling Systems. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ЗАО КИП «МЦЭ» 12.09.2013 г.

Основные средства поверки:

- установка поверочная уровнемерная с диапазоном измерений от 10 до 4000 мм и пределами допускаемой погрешности  $\pm 0,3$  мм;
- рулетка измерительная металлическая с грузом Р5Н2Г, 2 класса точности по ГОСТ 7502-98;
- 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 от минус 50 до плюс 200 °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 «Масса нефтепродуктов. Методика измерений с использованием системы измерений массы нефтепродуктов в резервуарах Franklin Fueling Systems», МЦКЛ.0146М-2013, и в эксплуатационном документе «Системы измерений массы нефтепродуктов в резервуарах Franklin Fueling Systems. Руководство пользователя».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам измерений уровня и контроля утечек Franklin Fueling Systems

- 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**

«Franklin Fueling Systems / Intelligent Controls Inc. (INCON)», США  
P.O. Box 638, 34 Spring Hill Road, Saco, ME 04072, USA  
Тел: 1 207 283 0156  
[www.franklinfueling.com](http://www.franklinfueling.com)

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ЗАО КИП «МЦЭ».  
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)  
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ЗАО КИП «МЦЭ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30092-10 от 01.05.2010 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 г.

М.п.