

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы измерений массы нефтепродуктов FAFNIR серии VISY-X

Назначение средства измерений

Системы измерений массы нефтепродуктов FAFNIR серии VISY-X (далее – система) предназначены для непрерывных измерений уровня, температуры, плотности, объема и массы светлых нефтепродуктов (далее - нефтепродукты) и сжиженных углеводородных газов (СУГ) с учетом массы паровой фазы, уровня и температуры подтоварной воды в резервуарах автозаправочных станций (далее - АЗС) и нефтебаз, 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 и объема светлых нефтепродуктов по ГОСТ Р 8.595-2004 и массы СУГ по ГОСТ Р 8.785-2012. В соответствии с ГОСТ Р 8.596-2002 системы относятся к типу ИС-2.

Системы представляют собой совокупность измерительных, связующих, вычислительных и вспомогательных компонентов, образующих измерительные каналы (ИК) уровня нефтепродукта, подтоварной воды, температуры, плотности и давления паров СУГ.

Системы состоят из:

- магнитострикционного зонда (далее - зонд) модификации VISY-Stick Advanced, состоящего из магнитострикционного волновода, поплавков уровня (нефтепродукта или СУГ и подтоварной воды), датчиков температуры и коммуникационного интерфейса;
- модулей плотности (далее - плотномер), применяемых совместно с зондом:
 - VISY-Density – для бензина/дизельного топлива;
 - VISY-Density LPG – для СУГ;
- датчика давления VPS-L (опция) – для измерений давления паров СУГ;
- вычислительного блока серии VISY-Command (далее - контроллер), имеющего различные исполнения, отличающиеся внешним видом и размерами из-за наличия или отсутствия: дисплея, принтера, радиосвязи, различных коммуникационных интерфейсов и количеством обслуживаемых резервуаров от 1 до 16;
- внешних модулей: дисплея оператора VISY-View Touch; термопринтера; цифрового входного модуля VISY-Input 8, и/или модуля выходных реле VISY-Output 8;
- модуля SECON-Client - предназначен для обеспечения удаленного сбора информации с контроллеров серии VISY-Command и консолидации в единой базе данных на сервере владельца;
- дисплея TD-Display - устройство отображения результатов измерений для водителей топливозаправщиков с целью исключения ситуаций переливов топлива.

В систему так же входят ряд дополнительных опциональных компонентов:

- датчики контроля окружающей среды (утечек нефтепродуктов);
- адаптеры связи; преобразователь протоколов Ethernet интерфейса (преобразователя), системы предотвращения переполнения и других вспомогательных модулей и технологических систем;
- датчики контроля вакуума VIMS, устанавливаемых в межстенное пространство резервуара и сигнализирующих об утечках;
- блок VISY-RFT-L, устанавливаемого с целью беспроводной передачи данных от зонда VISY-Stick к контроллеру VISY-Command;
- датчики утечек VISY-Reed Interstitial Dry, VISY-Reed Interstitial Wet, VISY-Stick Interstitial, устанавливаемых с целью обнаружения утечек в межстенном пространстве резервуаров;

- датчики уровня VISY-Stick Oil Separator, VISY-Sludge, устанавливаемых в маслоотстойник, с целью измерения толщины слоя масла и осадка в маслоотстойнике, для предотвращения переливов;
- датчики VISY-Stick Sump Manhole, VISY-Reed Sump Manhole, VISY-Reed Sump Dispencer, VISY-Stick Sump Dispencer устанавливаемых с целью обнаружения утечек в техническом колодце и ТПК соответственно;
- датчик GWG для сигнализации уровня нефтепродукта при сливе топлива на объекте и предотвращению перелива;
- устройство ME-6 для тестирования работоспособности датчика GWG;
- датчики SEPARIX-T, SEPARIX-C, SEPARIX-Control для сигнализации предельного уровня масла в маслоотстойнике, для предотвращения переливов.

Блок-схема подключения измерительных компонентов системы к измерительному блоку VISY-Command и его подтипов приведена на рисунке 1, общий вид зондов с плотномерами на рисунке 2, внешний вид датчика давления VPS-L показан на рисунке 3, контроллеров и внешнего дисплея оператора на рисунках 4 и 5, цифрового входного модуля и модуля выходных реле на рисунке 6, дополнительных дисплеев на рисунке 7.



Рисунок 1 – Блок-схема подключения компонентов системы к контроллеру VISY-Command и его подтипов

Число зондов для нефтепродуктов соответствует числу резервуаров на объекте (АЗС или нефтебаза).

Зонды (рисунок 2) устанавливаются в горизонтальные цилиндрические резервуары и резервуары других типов с базовой высотой до 4,05 м.

Температура по длине зонда измеряется в пяти точках при помощи платиновых термопреобразователей сопротивления типа Pt1000.

Модуль плотности устанавливается на зонды VISY-Stick Advanced серии 908XXX и закрепляется на штанге зонда.

Поплавок подтоварной воды двигается свободно по всей высоте штанги зонда или до модуля плотности, в случае его наличия.

К измерительным блокам VISY-Command возможно одновременное подключение до 16 резервуаров. При использовании измерительных блоков всех модификаций возможен контроль утечек из резервуара не превышающих 0,38 л/ч.



Рисунок 2 - Зонды магнитострикционные VISY-Stick Advanced с модулем плотности VISY-Density и VISY-Density LPG

Внешний вид датчика давления VPS-L показан на рисунке 3.



Рисунок 3 – Внешний вид датчика давления VPS-L

Все зонды и сенсоры и датчики давления имеют единый принцип подключения к измерительному блоку.

Вывод графической информации с измерительного блока осуществляется при помощи, входящего в состав программного обеспечения (ПО) VISY-SoftView или опционального ПО VISY-Monitor, также возможно использование другого ПО Secon Lev (Secon Lev+) для вывода графической информации на дисплей модуля SECON-Client. Вывод результатов измерений на внешние устройства также осуществляется посредством интерфейсов RS-232 и/или RS-485.



Контроллер VISY-Command



Контроллер VISY-Command GUI

Рисунок 4 – Внешний вид модификаций контроллеров VISY-Command

VISY-Command RF и VISY-Command GUI RF применяются для беспроводной передачи данных с зондов и датчиков утечек по радиоканалу. Используются в условиях невозможности применения кабельной проводки для соединения датчиков с контроллером.



Контроллер VISY-Command RF и
VISY-Command GUI RF



Внешний дисплей оператора
VISY-View Touch

Рисунок 5 – Внешний вид модификаций контроллеров VISY-Command и внешнего дисплея оператора VISY-View Touch



Цифровой входной модуль VISY-Input 8



Модуль выходных реле VISY-Output 8

Рисунок 6 – Внешний вид цифрового входного модуля VISY-Input 8 и модуля выходных реле VISY-Output 8



SECON-Client



TD-Display

Рисунок 7 – Дополнительные модуль SECON-Client и дисплей TD-Display

При использовании контроллера любой модификации возможно подключение дополнительных сенсоров:

- для обнаружения утечек в двустенных резервуарах, шахты резервуара, в расширительном баке резервуара и для поддона топливораздаточных колонок (ТРК);

- датчик контроля вакуума в межстенном пространстве трубопровода и резервуара, а также других, в соответствии с руководством по эксплуатации;

В минимальную базовую комплектацию систем входят зонд и контроллер;

Программное обеспечение

Встроенное прикладное ПО разработано специально для решения задач непрерывного преобразования значений измеряемых параметров: уровня, температуры, плотности нефтепродукта и СУГ, уровня и температуры подтоварной воды. ПО устанавливается изготовителем в контроллер системы и позволяет выполнять следующие функции:

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

- формировать отчеты по приёмке и отпуску нефтепродуктов;
- формировать журнал событий;
- обнаруживать утечки жидкости из резервуаров;
- формировать сменные отчеты;
- вырабатывать сигналы тревоги;
- принимать сигналы от внешних устройств через цифровой входной модуль;
- управлять внешними устройствами через модуль выходных реле;
- осуществлять ручной ввод плотности.

Внешнее ПО поставляется в комплекте с системой, служит в качестве интерфейса для настроек контроллера.

Данные о конфигурации системы хранятся в защищенной сегнетоэлектрической (ферроэлектрической) оперативной памяти (FRAM) контроллера.

Изменение параметров настроек контроллера и доступ к конфигурационным данным защищены паролем. Измерительная информация может быть просмотрена, но не может быть изменена. Даже наличие пароля и фирменного специального ПО не дают такой возможности. ПО не может быть мотивировано потребителем.

Идентификационным признаком ПО служит номер версии, который отображается на дисплее контроллера при включении или может быть вызван через меню ПО.

Идентификационные данные ПО для контроллера VISY Command VI4) системы приведены в таблице 1.

Нормирование метрологических характеристик проведено с учетом применения ПО.

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

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	vi_4_2_3_6_s_0024.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже V4.2.3.6
Цифровой идентификатор ПО	- *
*Данные недоступны, т.к. ПО не может быть модифицировано, загружено или считано через любой интерфейс	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объема нефтепродукта и СУГ в резервуаре, м ³	от 3 до 200 (по вместимости резервуара)
Диапазон измерений массы нефтепродукта и СУГ в резервуаре, т	от 3 до 200 (по вместимости резервуара)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нефтепродукта и СУГ в резервуаре, %: - массы от 120 т и более - массы до 120 т	±0,5 ±0,65
Диапазон измерений уровня нефтепродукта/СУГ, мм: - без модуля плотности - с модулем плотности	от 75/120 до 4050 от 200/320 до 4050
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня нефтепродукта и СУГ, мм	±1,0
Диапазон измерений уровня подтоварной воды, мм	от 30 до 1000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня подтоварной воды, мм	±1,0
Диапазон измерений плотности, кг/м ³ : - с модулем VISY-Density (для нефтепродуктов) - с модулем VISY-Density LPG (для СУГ)	от 680 до 900 от 480 до 640
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности в резервуаре, кг/м ³ - с модулем VISY-Density (для нефтепродуктов) - с модулем VISY-Density LPG (для СУГ)	±0,5 ±0,5
Диапазон измерений температуры рабочей среды в резервуарах, °С	от -40 до +55
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры рабочей среды в резервуарах, °С	±0,5
Диапазон измерений абсолютного давления, бар	от 0 до 25
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения абсолютного давления, %	±0,4
Примечание - Минимальный уровень остатка (при хранении), значения минимальной массы принимаемой (отпускаемой) партии нефтепродукта и СУГ и соответствующие им значения погрешности измерений массы в резервуаре определяются по методике измерений для конкретного резервуара	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры рабочей среды: - температура, °С - избыточное рабочее давление, МПа: - жидких нефтепродуктов (за исключением СУГ) - СУГ	от -40 до +55 до 0,034 до 2,5
Рабочий диапазон температуры окружающей среды, °С: - для зондов VISY-Stick Advanced - контроллеров без дисплея - контроллеров с дисплеем	от -40 до +55 от -20 до +55 от 0 до +40
Параметры электрического питания от сети переменного тока: - напряжением, В - частота, Гц	от 195,5 до 253 от 49 до 51
Потребляемая мощность (базовый комплект), В·А, не более	32
Количество зондов, подключаемых к одному контроллеру, не более	16
Габаритные размеры (диаметр корпуса/поплавка/поплавка СУГ x длина) зондов VISY-Stick Advanced, мм	Ø48/54/40 x (от 623 до 4175)
Габаритные размеры контроллеров (высота x длина x ширина), мм: - VISY-Command 2/4/8/16 GUI/WEB/Print/IFSFLON - VISY-Command 2/4/8/RF GUI/WEB/Print/IFSFLON - VISY-Command 2/4/8/RF/IFSFLON	400 x 300 x 195 300 x 300 x 195 300 x 300 x 125
Габаритные размеры отдельного внешнего дисплея VISY-View Touch, SECON-Client (высота x длина x ширина), мм	200 x 225 x 80
Габаритные размеры внешнего RF передатчика типа VISY-RFT-L (высота в сборе/без антенны и кабельных вводов, длина, ширина), мм	340/75 × 80 × 57
Масса, кг, не более: - зондов VISY-Stick Advanced - контроллеров - отдельных внешних дисплеев VISY-View Touch, SECON-Client - отдельного внешнего RF передатчика типа VISY-RFT-L	5 10 1,3 0,6
Средняя наработка на отказ, ч	80 000
Средний срок службы, лет	15
Маркировка взрывозащиты, не ниже	1Ex ia IIB T3 Gb. Маркировка Ex компонентов в соответствии с сертификатом Ex

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 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Зонд	VISY-Stick Advanced	1 и более (по заказу)
Контроллер	VISY-Command 2/4/8/16 GUI/WEB/ Print/IFSFLON; VISY-Command 2/4/8/RF/GUI/WEB/ Print/IFSFLON; VISY-Command 2/4/8/RF/IFSFLON	1
Модуль плотности	VISY-Density; VISY-Density LPG	по заказу
Датчик давления (опция)	VPS-L	То же
Внешние модули (опции)	VISY-View Touch	«
	VISY-Input 8	«
	VISY-Output 8	«
	SECON-Client	«
	TD-Display	«
Датчик контроля вакуума (опция)	VIMS серии 9001XX	
Внешний RF передатчик (опция)	VISY-RFT-L	
Датчики утечек (опция)	VISY-Stick Interstitial; VISY-Stick Sump Manhole; VISY-Stick Sump Dispenser; VISY-Stick Oil Separator; VISY-Sludge; VISY-Reed Interstitial Dry; VISY-Reed Interstitial Wet; VISY-Reed Sump Manhole; VISY-Reed Sump Dispenser; GWG, ME-6	«
Датчики сигнализации предельного уровня масла в маслоотстойнике (опция)	SEPARIX-T	
	SEPARIX-C	
	SEPARIX-Control CT	
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Паспорт	-	1 экз.
Методика поверки	МЦКЛ.0229.МП	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МЦКЛ.0229.МП «ГСИ. Системы измерений массы нефтепродуктов FAFNIR серии VISY-X. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 05.06.2018 г. и ЗАО КИП «МЦЭ» 06.06.2018 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон единицы уровня жидкости 1 разряда по ГОСТ 8.477-82, диапазон измерений уровня от 0 до 5000 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ мм;
- рабочий эталон единицы длины 2 разряда по ГОСТ Р 8.763-2011, лента измерительная с грузом, диапазон измерений длины от 0,001 до 5 м, с погрешностью не более $\pm (2 + 2L)$ мкм, где L – число полных и неполных метров измеренных уровней;

- рабочий эталон единицы плотности 1 разряда по ГОСТ Р 8.024-2002, измеритель плотности жидкостей вибрационный ВИП-2МР (регистрационный номер 27163-09), диапазон измерений плотности от 650 до 2000 кг/м³, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1$ кг/м³;

- рабочий эталон 3 разряда единицы температуры по ГОСТ 8.558-09, термометр цифровой малогабаритный типа ТЦМ 9410Ех/М1 в комплекте с термопреобразователем ТТЦ01И-180 (регистрационный номер 68355-17), диапазон измерений температуры от минус 50 до плюс 200 оС, пределы допускаемой погрешности $\pm (0,05 + 0,0005 \times |t|)$;

- рабочий эталон единицы избыточного давления 3 разряда по ГОСТ 8.802-2012, калибратор давления портативный Метран 502-ПКД-10П, регистрационный номер 26014-03, диапазон измерений избыточного давления от минус 0,1 до плюс 2,5 МПа, с пределом допускаемой приведенной погрешностью $\pm 0,15$ %;

- ГСО 10209-2013 Стандартный образец плотности сжиженных углеводородов ПСУГ-П, интервал допускаемых аттестованных значений от 484 до 510 кг/м³, абсолютная погрешность $\pm 0,1$ кг/м³ при $P = 0,95$, давлении от 1,4 до 1,6 МПа и температуре от плюс 15 до плюс 30 °С;

- ГСО 10210-2013 Стандартный образец плотности сжиженных углеводородов ПСУГ-Б, интервал допускаемых аттестованных значений от 567 до 585 кг/м³, абсолютная погрешность $\pm 0,1$ кг/м³ при $P = 0,95$, при давлении от 0,9 до 1,1 МПа и температуре от плюс 15 до плюс 30 °С;

- ГСО 10211-2013 Стандартный образец плотности сжиженных углеводородов ПСУГ-ПБ, интервал допускаемых аттестованных значений от 500 до 570 кг/м³, абсолютная погрешность $\pm 0,1$ кг/м³ при $P = 0,95$, при давлении от 1,4 до 1,6 МПа и температуре от плюс 15 до плюс 30 °С.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и/или в соответствующий раздел паспорта на систему.

Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в документе МЦКЛ.0412.М-2018 «Масса нефтепродуктов и сжиженных углеводородных газов. Методика измерений с использованием системы измерений массы нефтепродуктов FAFNIR серии VISY-X», свидетельство об аттестации № RA.RU.311313/МИ-113-2018 от 06.06.2018 г.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам измерений массы нефтепродуктов FAFNIR серии VISY-X

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 8.785-2012 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 8.802-2012 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа

ГОСТ Р 8.840-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений
абсолютного давления в диапазоне от 1 до $1 \cdot 10^6$ Па
Техническая документация изготовителя

Изготовитель

FAFNIR GmbH, Германия
Адрес: Schnackenburgallee 149 c, 22525 Hamburg, Germany
Телефон/факс: +49-40-398-20-70 / +49-40-390-63-39
E-mail: info@fafnir.de

Заявитель

Представительство компании «Ти-Джи-Эй Индастриз Лимитед»
«TGA Industries Limited»
ИНН 9909302830
Адрес: 125167, г. Москва, Ленинградский проспект, д. 37, корп. 9
Телефон (факс): +7 (495) 664-75-50
E-mail: info@gilbarco.ru

Испытательные центры

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.

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-
исследовательский институт метрологической службы»
(ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, 46
Телефон/факс: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66
E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств
измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2018 г.