

Приложение
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «02» декабря 2020 г. № 1954

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 8.587-2019 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 и/или зонда модификации VISY-Stick Flex состоящего из магнитострикционного волновода, поплавков уровня (нефтепродукта и подтоварной воды), датчиков температуры и коммуникационного интерфейса;

- температурного зонда (далее - зонд) модификации VISY-Stick Flex Temp (опция) состоящего из 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;

- контроллера 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;

- передатчики VISY-RFT-L, устанавливаемые с целью беспроводной передачи данных от зондов VISY-Stick к контроллеру VISY-Command;

- датчики утечек VISY-Reed Interstitial Dry, VISY-Reed Interstitial Wet, VISY-Stick Interstitial, устанавливаемые с целью обнаружения утечек в межстенном пространстве резервуаров;

- датчики уровня VISY-Stick Oil Separator, VISY-Sludge, устанавливаемые 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 Dispenser, VISY-Stick Sump Dispenser устанавливаемые с целью обнаружения утечек в техническом колодце и ТПК соответственно;

- сигнализаторы уровня LS300/LS500, применяются для предотвращения переливов жидкости в резервуарах.

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 (зонды VISY-Stick Advanced) и с базовой высотой до 20 м (зонды VISY-Stick Flex и VISY-Stick Flex Temp).

Температура по длине зондов VISY-Stick Advanced и VISY-Stick Flex измеряется в пяти точках при помощи платиновых термопреобразователей сопротивления типа Pt1000.

Температура по длине зонда VISY-Stick Flex Temp измеряется при помощи цифровых программируемых датчиков температуры (от 1 до 31 шт.).

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

Поплавок подтоварной воды движется 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.



Зонд магнитострикционный VISY-Stick Advanced с модулем плотности VISY-Density

модулем плотности VISY-Density LPG



Зонд магнитострикционный VISY-Stick Flex

Зонд VISY-Stick Flex Temp

Рисунок 2 - Зонды магнитострикционные VISY-Stick Advanced с модулем плотности VISY-Density и VISY-Density LPG, зонд магнитострикционный VISY-Stick Flex и зонд VISY-Stick Flex Temp

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 контроллера 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/Web

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



Модуль
VISY-View Touch

Рисунок 5 – Внешний вид модификаций контроллеров VISY-Command и модуля 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 – Внешний вид дополнительного контроллера SECON-Client и дисплея TD-Display

При использовании контроллера любой модификации возможно подключение дополнительных сенсоров:

- для обнаружения утечек в двустенных резервуарах, шахты резервуара, в расширительном бачке 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.

Методика проведения идентификации ПО описана в руководстве по эксплуатации на системы измерений массы (глава 13).

Идентификационные данные ПО для контроллера VISY Command (VI-4) 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 4.2.3
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
1	2
Диапазон измерений объёма (массы) нефтепродукта в резервуаре, м ³ (т)	от 3 до 20000 (по вместимости резервуара)
Диапазон измерений объёма (массы) СУГ в резервуаре, м ³ (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 зонда VISY-Stick Advanced, мм: - без модуля плотности - с модулем плотности	от 75/120 до 4050 от 200/320 до 4050
Диапазон измерений уровня нефтепродукта зонда VISY-Stick Flex, без модуля плотности/с модулем плотности, мм	от 220/500 до 20000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня нефтепродукта и СУГ, мм	±1,0
Диапазон измерений уровня подтоварной воды, мм: - зонда VISY-Stick Advanced - зонда VISY-Stick Flex, без модуля плотности/с модулем плотности	от 30 до 1000 от 160/160 до 500/360
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 : - нефтепродуктов: - зондом VISY-Stick Advanced с модулем VISY-Density - зондом VISY-Stick Flex с модулем VISY-Density - СУГ зондом VISY-Stick Advanced с модулем VISY-Density LPG	±0,5 ±1,5 ±0,5
Диапазон измерений температуры рабочей среды в резервуарах, °С	от -40 до +55

Продолжение таблицы 2

1	2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры рабочей среды в резервуарах, °С: - зондами VISY-Stick Advanced и VISY-Stick Flex - зондом VISY-Stick Flex Temp	±0,5 ±0,25
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
1	2
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/модуля плотности нефтепродукта/модуля плотности СУГ × длина), мм: - зондов VISY-Stick Advanced - зондов VISY-Stick Flex - зондов VISY-Stick Flex Temp	Ø48/54/40 × (от 623 до 4175) Ø48/54/- × (от 1500 до 20094) Ø48/-/- × (от 1000 до 20094)
Габаритные размеры контроллеров (высота × длина × ширина), мм: - VISY-Command 2/4/8/16 GUI/WEB/Print/IFSF LON - VISY-Command 2/4/8/RF GUI/WEB/Print/IFSF LON - VISY-Command 2/4/8/RF/IFSF LON - контроллеров SECON-Client	400 × 300 × 195 300 × 300 × 195 300 × 300 × 125 200 × 225 × 80
Габаритные размеры модулей VISY-View Touch (высота × длина × ширина), мм	200 × 225 × 80
Габаритные размеры передатчиков VISY-RFT-L (высота в сборе/без антенны и кабельных вводов, длина, ширина), мм	340/75 × 80 × 57

Продолжение таблицы 3

1	2
Масса, кг, не более: - зондов VISY-Stick Advanced - зондов VISY-Stick Flex - зондов VISY-Stick Flex Temp - контроллеров VISY-Command... - контроллеров SECON-Client - модулей VISY-View Touch, - передатчиков VISY-RFT-L	5 8 8 10 1,3 1.3 0,6
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
1	2	3
Зонд	VISY-Stick Advanced и/или VISY-Stick Flex	1 и более (по заказу)
	VISY-Stick Flex Temp (опция)	
Контроллер	VISY-Command 2/4/8/16 GUI/WEB/ Print/IFSF LON; VISY-Command 2/4/8/RF/GUI/WEB/ Print/IFSF LON; VISY-Command 2/4/8/RF/IFSF LON	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 (контроллер)	«
	TD-Display	«
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;	«

Продолжение таблицы 4

1	2	3
	LS300/LS500	
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Паспорт	-	1 экз.
Методика поверки с изменением № 1	МЦКЛ.0229.МП	1 экз.

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МЦКЛ.0229.МП «ГСИ. Системы измерений массы нефтепродуктов FAFNIR серии VISY-X. Методика поверки», с изменением № 1, утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 16.03.2020 г. и ЗАО КИП «МЦЭ» 18.03.2020 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон единицы уровня жидкости 1-го разряда по ГОСТ 8.477-82, диапазон измерений уровня от 0 до 20000 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ мм;
- рабочий эталон единицы длины 3-го разряда по Государственной поверочной схеме утвержденной приказом Росстандарта от 29.12.2018 N 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 $\pm(10 + 10 \cdot L)$ мкм, где L – число полных и неполных метров измеренных уровней;

- рабочий эталон единицы плотности по Государственной поверочной схеме утвержденной приказом Росстандарта от 01 ноября 2019 N 2603, 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-го разряда единицы температуры по ГОСТ 8.558-2009, 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 °С, пределы допускаемой погрешности $\pm (0,05 + 0,0005 \cdot |t|)$;

- рабочий эталон единицы температуры 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009, термометр сопротивления платиновый вибропрочный ТСПВ-1, регистрационный номер 50256-12;

- измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 2.05М (далее - МИТ), регистрационный номер 46432-11;

- рабочий эталон единицы избыточного давления 3-го разряда по Государственной поверочной схеме утвержденной приказом Росстандарта от 29 июня 2018 N 1339, 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.МП-2018 «Масса нефтепродуктов и сжиженных углеводородных газов. Методика измерений с использованием системы измерений массы нефтепродуктов FAFNIR серии VISY-X» с изменением №1, свидетельство об аттестации № RA.RU.311313/МИ-143-2019 от 10.06.2019.

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

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 N 2840 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм

Приказ Росстандарта от 29 июня 2018 N 1339 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа

Приказ Росстандарта от 01 ноября 2019 N 2603 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений плотности

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 8.587-2019 ГСИ. Масса нефти и нефтепродуктов. Методики (методы) 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 8.840-2013 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 «Ги-Джи-Эй Индастриз Лимитед»

«TGA Industries Limited»

ИНН 9909302830

Адрес: 125167, 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, Россия, 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

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.