

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы измерительные Tank Gauging для резервуаров

#### Назначение средства измерений

Системы измерительные Tank Gauging для резервуаров (далее Системы) предназначены для измерений уровня, температуры, давления и вычисления объема, массы нефти, нефтепродуктов, других жидкостей, в т.ч. хранящихся под давлением (сжиженных углеводородных газов (СУГ), широких фракций легких углеводородов (ШФЛУ), сжиженных газов) в автоматическом режиме.

#### Описание средства измерений

Система состоит из измерительных приборов (датчиков) монтируемых на резервуаре с измеряемым продуктом, полевых и специализированных преобразователей. В зависимости от количества резервуаров, их типа, и потребностей Заказчика в состав системы входят различные компоненты. В составе Системы могут применяться следующие измерительные приборы:

- уровня продукта:
  - § уровнемеры радарные Micropilot S, Micropilot M (Госреестр № 17672-08);
  - § уровнемеры микроимпульсные Levelflex FMP5\* (Госреестр № 47249-11);
  - § уровнемеры микроимпульсные Levelflex M (Госреестр № 26355-09);
  - § уровнемеры буйковые Proservo (Госреестр № 45098-10);
- уровня границы раздела жидких сред:
  - § уровнемеры буйковые Proservo (Госреестр № 45098-10);
  - § измерители температуры многозонные Prothermo (Госреестр № 44788-10);
  - § уровнемеры емкостные Liquicap (Госреестр № 36668-08);
- температуры:
  - § измерители температуры многозонные Prothermo (Госреестр № 44788-10);
  - § термопреобразователи сопротивления платиновые серий TR, TST (Госреестр № 49519-12);
  - § преобразователи измерительные серии iTEMP TMT (Госреестр № 39840-08);
- плотности продукта и давления паров:
  - § уровнемеры буйковые Proservo (Госреестр № 45098-10);
  - § преобразователи давления измерительные Cerabar M, Cerabar S, Deltabar M, Deltabar S (Госреестр № 41560-09);
  - § преобразователи измерительные давления и уровня Deltapilot (Госреестр № 43650-10);
  - § преобразователи давления измерительные 3051S (Госреестр № 24116-08);
  - § преобразователи давления измерительные EJX, EJA (Госреестр № 28456-09).

Данные измерений с приборов по каждому резервуару передаются по цифровому протоколу связи HART в отдельный для каждого резервуара полевой преобразователь. В качестве полевых преобразователей применяются преобразователи Tank Side Monitor NRF590 (далее – преобразователи NRF590) и/или преобразователи, встроенные в уровнемеры Proservo. Полевой преобразователь также может обеспечивать электропитание подключенных к нему измерительных приборов и индикацию данных измерений на встроенном дисплее (при его наличии).

С полевых преобразователей данные измерений передаются по цифровому протоколу связи в преобразователи Tankvision NXA820 (далее – преобразователь NXA820), осуществляющие обработку результатов измерений и вычислений.

При наличии в составе системы более одного преобразователя NXA820 для объединения данных с различных контроллеров NXA820 в составе Системы применяются преобразователи Tankvision NXA821 (далее – преобразователь NXA821).

Передача данных между компонентами Системы осуществляется по цифровым протоколам связи с использованием проводных и беспроводных вариантов реализации протоколов.

Для организации взаимодействия пользователей с Системой к ней подключают рабочие станции оператора. Взаимодействие осуществляется путем обращения с рабочей станции оператора к встроенному в каждый преобразователь NXA82x Web-серверу, что позволяет просматривать данные через Web-обозреватель и взаимодействовать с системой как с Web-сайтом. Данные представляются в графической и/или табличной форме. Язык интерфейса Системы: русский, английский.

Для формирования печатных документов к Системе могут подключаться принтеры.

Передача данных во внешние, по отношению к системе Tank Gauging, программируемые логические контроллеры и/или распределенные вычислительные системы осуществляется по технологии "OPC-сервер" и/или по различным цифровым протоколам передачи данных, для чего в составе Системы применяют преобразователи Tankvision NXA822 (далее – преобразователь NXA822).

В зависимости от типа полевого преобразователя Система может иметь два исполнения, отличающиеся типом полевого преобразователя.

Система Tank Gauging осуществляет измерение уровня (уровня продукта, уровня границы раздела продукт-подтоварная вода, предельных уровней взлива продукта), температуры, давления и вычисление объема, массы, средней плотности продукта. Вычисление объема и средней плотности продукта проводится в условиях измерений, а также значений приведенных к стандартным условиям при температуре +15 или +20 °С. Средняя плотность продукта может измеряться автоматически Системой либо вводиться в Систему ручным и/или автоматизированным способом по цифровым протоколам передачи данных.

Система обеспечивает прямое измерение массы продукта косвенным методом статических измерений в мерах вместимости.

Измерение нетто и брутто массы нефти и нефтепродуктов в резервуаре осуществляются в соответствии с требованиями, изложенными в ГОСТ 8.595-2004.

Погрешность вычислений объема, массы, средней плотности продукта в резервуаре определяется для каждого конкретного случая. При применении Системы для измерения нефти и нефтепродуктов погрешность измерений массы с учетом погрешности резервуара не должна превышать значений указанных в ГОСТ 8.595-2004.

Компоненты Системы выпускаются в обычном или взрывозащищенном исполнении: Ex ia IIC T6...T1 Ga/Gb, Ex ic [ia Ga] IIC T6...T1 Gc, Ex ia IIC T6...T1 Ga, Ex d [ia Ga] IIC T6...T1 Gb, Ex nA [ic] IIC T6...T1 Gc, ExiaIIC1...T6, 1Exd(ia)IIC1...T6, 2Exem(ia)IIC1...T6.

Для обслуживания, настройки, диагностики компонентов системы с персонального компьютера может использоваться сервисная программа FieldCare.

### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение (ПО) Системы встроено в преобразователи Tankvision. Обработка результатов измерений и вычислений (метрологически значимая часть ПО) проводится по специальным расчетным соотношениям, сохраняемых во встроенной программе (Firmware).

Доступ к цифровому идентификатору Firmware (контрольной сумме) невозможен (производится самодиагностика без отображения контрольной суммы на дисплее).

Наименование программного обеспечения отображается на дисплее преобразователя при его включении. Идентификационные номера Firmware отображаются как неактивные, не подлежащее изменению.

Номер версии ПО имеет структуру X.Y.Z, где  
X – идентификационный номер Firmware: для преобразователя Tankvision NXA82\* - 01;

Y – идентификационный номер текущей версии Software (от 00 до 99);

Z – служебный номер, идентифицирующий порядковый номер внесения изменений в метрологически не значимую часть ПО для устранения выявленных в ней неточностей.

Номер версии ПО отображается на дисплее преобразователя Tankvision при его включении.

Идентификационные данные программного обеспечения системы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
NXA82x_HA2W_FLSH_Main	NXA82x_HA2W_FLSH_Main.a27	V01.yy.zz	нет доступа для отображения	CRC CCITT 16/32

Программное обеспечение уровнемера от непреднамеренных и преднамеренных изменений имеет уровень защиты "С" согласно МИ 3286-2010.

Для применения Системы в учетно-расчетных операциях конструктивно на блоках электроники компонентов Системы имеются микропереключатели, которые заклеены маркой поверителя для защиты от несанкционированного доступа к настройкам.

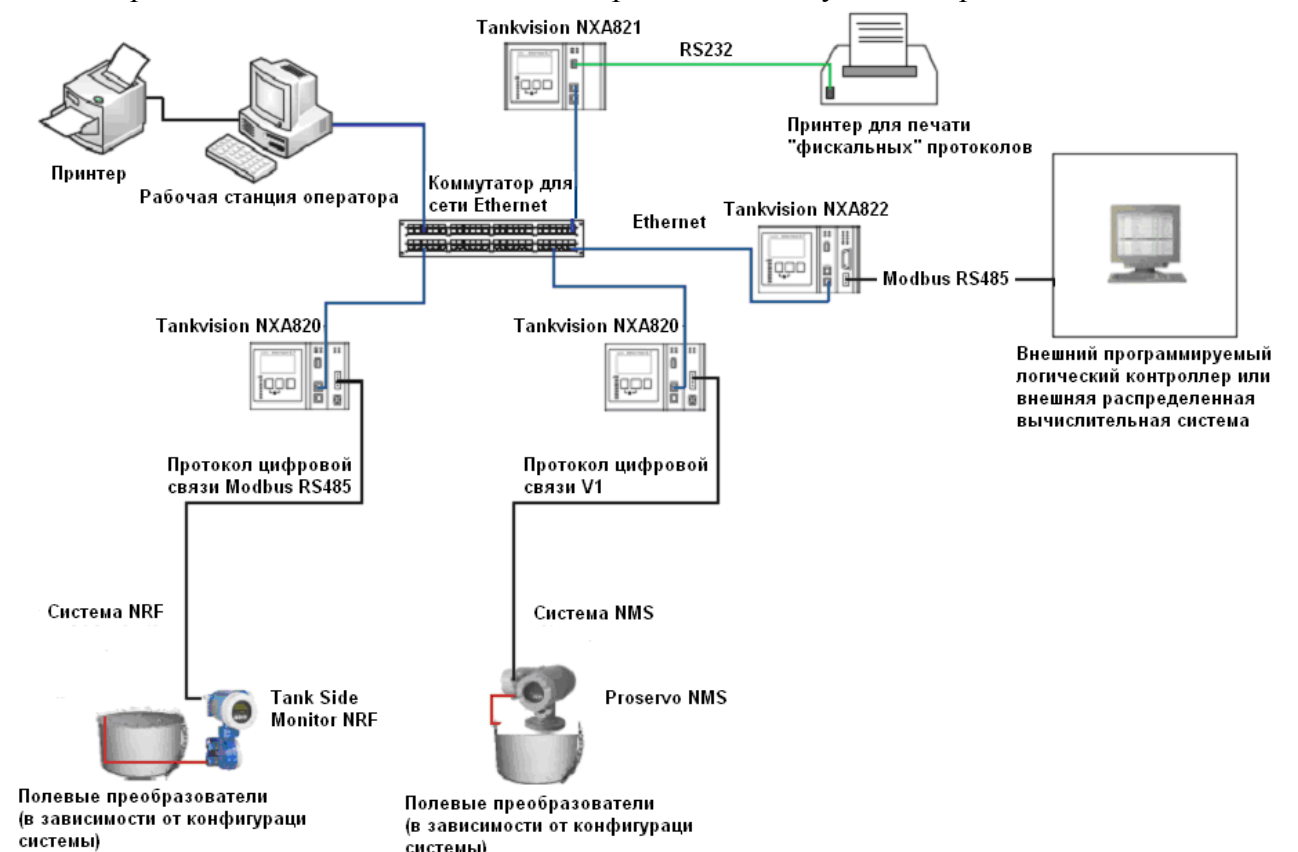


Рисунок 1. Общий вид системы измерительной Tank Gauging для резервуаров.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2

Исполнение системы	NRF	NMS
Тип полевого преобразователя	Tank Side Monitor NRF590	Proservo
Типы применяемых уровнемеров для измерений уровня продукта	Micropilot S, Micropilot M, Levelflex FMP5*, Levelflex M, Proservo	Proservo
Диапазон измерений уровня продукта*, м	от 0 до 40	от 0 до 28
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня продукта, мм	±1 (±3)	
Типы применяемых уровнемеров для измерений уровня границы раздела жидких сред	Liquicap, Prothermo NMT539, Proservo	
Диапазон измерений уровня границы раздела жидких сред*, м	от 0 до 28	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений границы раздела жидких сред, мм	±2 (±4)	
Диапазон измерений температуры продукта и паров в резервуаре, °С	от -60 до +200	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±0,2	
Диапазон измерений гидростатического давления и давления паров в резервуаре**, МПа	от 0 до 4,0	
Пределы допускаемой приведенной основной погрешности измерений гидростатического давления, %	до 0,075	
Пределы допускаемой приведенной основной погрешности измерений давления паров в резервуаре, %	до 0,15	
Диапазон измерений плотности продукта, кг/м <sup>3</sup>	от 500 до 1800	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений средней плотности продукта, кг/м <sup>3</sup>	±1	±5

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема, при допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня продукта, % ±1 (±3) мм	±0,05 (±0,15)	
Пределы допускаемой погрешности измерений массы, % при автоматическом измерении плотности при ручном вводе плотности	±0,25 ±0,15	±0,4 ±0,15
Протоколы передачи данных	HART, Modbus-RS485, Modbus-RS232, Modbus-TCP, Serial RS-232, V1, WM550, Ethernet, TCP/IP, "OPC-сервер"	
Температура окружающей среды, °С	от -60 до +65	
Электропитание	от 10,4 до 48 В пост. тока, от 90 до 253 В пер. тока; другие варианты - по запросу	
Количество резервуаров, шт	от 1 до 250	

Примечания \* Диапазон измерений уровня определяется исполнением применяемого измерительного прибора и выбранным значением допускаемой погрешности измерений уровня и объема, указанных в таблице 2.  
\*\* Диапазон измерений давления определяется исполнением применяемого измерительного прибора, высоты его монтажа на резервуаре и выбранным значением допускаемой погрешности измерений средней плотности указанной в таблице 2.

### Комплектность средства измерений

№	Наименование	Кол-во	Примечание
1.	Комплект измерительных приборов для одного резервуара	1	В соответствии с проектом
2.	Полевые преобразователи	Не менее 1	В соответствии с проектом
3.	Специализированные преобразователи	Не менее 1	В соответствии с проектом
4.	Комплект ЗИП	1	В соответствии с проектом
5.	Вспомогательные принадлежности	1	В соответствии с проектом
6.	Компакт - диск с сервисной программой FieldCare	1	
7.	Руководство по эксплуатации	1	ЕН.425000-РЭ
8.	Формуляр	1	ЕН.425000.ххх-ФО
9.	Методика поверки	1	ЕН.425000-МП

### Поверка

осуществляется по методике "ГСИ. Системы измерительные Tank Gauging для резервуаров. Методика поверки", утвержденной ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" в марте 2012 г.

Основное поверочное оборудование:

- рулетка измерительная металлическая 2-го класса по ГОСТ 7502-98, компарированная по измерительной ленте третьего разряда;
- термометр лабораторный с ценой деления 0,1 °С по ТУ 25-2021.003-88.
- ареометр по ГОСТ 18481-81, пробоотборник по ГОСТ 2517-85, оборудование по ГОСТ 3900-85 (Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности).

### Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в руководстве по эксплуатации системы.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам измерительным Tank Gauging для резервуаров

1. ГОСТ 8.595-2004 "Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений".
2. ГОСТ Р 8.596-2002 "ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения".
3. Техническая документация фирмы.

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- выполнение торговых и товарообменных операций.

### Изготовитель

Фирма Endress+Hauser GmbH+Co.KG, Германия.  
Адрес: Hauptstrasse 1, D-79689 Maulburg, Germany  
Тел.: +49 7622 28 0, факс: +49 7622 28 14 38  
e-mail: [info@pcm.endress.com](mailto:info@pcm.endress.com)

**Представитель изготовителя в РФ**

ООО "Эндресс+Хаузер"

117105, Россия, Москва, Варшавское шоссе, д.35, стр. 1, 5 эт.

Тел.: +7(495) 783-28-50, факс: +7(495) 783-28-55

e-mail: [info@ru.endress.com](mailto:info@ru.endress.com)

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" (аттестат аккредитации № 30004-08)

119361, Москва, ул. Озерная, 46

Тел.: +7(495) 437-57-77, факс: +7(495) 437-56-66.

e-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е. Р. Петросян

м.п.

" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2012 г.