

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» марта 2025 г. № 635

Регистрационный № 62291-15

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики давления емкостные APZ, ALZ, AMZ, ASZ

Назначение средства измерений

Датчики давления емкостные APZ, ALZ, AMZ, ASZ (далее – датчики) предназначены для непрерывного преобразования значения измеряемого параметра – избыточного, абсолютного давления, разности давлений нейтральных и агрессивных газообразных и жидких сред в унифицированный аналоговый выходной сигнал постоянного тока, напряжения и/или в цифровой HART, Modbus RTU.

Описание средства измерений

В датчиках давления емкостных APZ, ALZ, AMZ, ASZ реализован емкостной принцип преобразования давления, который заключается в изменении емкости первичного измерительного преобразователя давления из-за упругой деформации измерительной мембраны. Соответствующая электронная схема осуществляет линеаризацию, термокомпенсацию и формирование унифицированного аналогового или цифрового выходного сигнала. По дополнительному заказу в комплект могут включаться цифровые устройства ANZ 200, преобразующие аналоговый сигнал в показания внешнего дисплея. ANZ 200 может присоединяться к любым моделям APZ, которые имеют выходной сигнал от 4 до 20 мА, а также 2-х проводной и электрический разъем DIN 43650.

Погружные датчики ALZ могут использоваться для измерения уровня однородных жидкостей в силу функциональной связи уровня жидкости с гидростатическим давлением.

Датчики избыточного/абсолютного давления, а также разности давлений APZ (без индикатора) и ASZ (с OLED индикатором и дискретным выходным сигналом) имеют следующие варианты исполнений:

- APZ 3240 / ASZ 3240 - датчики избыточного/абсолютного давления для давлений от 4 кПа до 1000 кПа. Керамическая мембрана первичного преобразователя давления и исполнение в корпусе из поливинилхлорида или фторида поливинилидена делает возможным применение данных датчиков для измерения давления агрессивных сред.

Датчики давления в алюминиевом полевом корпусе:

- AMZ 5050 – датчик разности давлений для давлений от 1,5 кПа до 7 МПа с возможностью локального и удаленного конфигурирования. Цифровой выходной сигнал – HART. В датчике применяется линеаризация сигнала первичного преобразователя давления и его активная термокомпенсация.

- AMZ 5450 – датчик избыточного/абсолютного давления в полевом корпусе для давлений от 7,5 кПа до 70 МПа с возможностью локального и удаленного конфигурирования. Цифровой выходной сигнал – HART. В датчике применяется линеаризация сигнала первичного преобразователя давления и его активная термокомпенсация.

Погружные датчики избыточного давления ALZ имеют следующие варианты исполнения:

- ALZ 3740 – датчик избыточного давления в корпусе из нержавеющей стали для давлений от 4 кПа до 1000 кПа (~0,4 м вод.ст. до 100 м вод.ст). Датчик предназначен для измерения давления агрессивных сред.
- ALZ 3742 – датчик избыточного давления в корпусе из поливинилхлорида или фторида поливинилидена для давлений от 4 кПа до 1000 кПа (~0,4 м вод.ст. до 100 м вод.ст). Датчик предназначен для измерения давления высокоагрессивных сред.
- ALZ 3840 – датчик избыточного давления в корпусе из нержавеющей стали для давлений от 4 кПа до 1000 кПа (~0,4 м вод.ст. до 100 м вод.ст) с разъемным кабельным соединением. Датчик предназначен для измерения давления агрессивных сред.
- ALZ 3842 – датчик избыточного давления в корпусе из поливинилхлорида или фторида поливинилидена для давлений от 4 кПа до 1000 кПа (~0,4 м вод.ст. до 100 м вод.ст) с разъемным кабельным соединением. Датчик предназначен для измерения давления высокоагрессивных сред.



Рисунок 1 – Общий вид датчиков давления емкостных APZ



Рисунок 2 – Общий вид датчиков давления емкостных ALZ



Рисунок 3 – Общий вид датчиков давления емкостных AMZ



Рисунок 4 – Общий вид датчиков давления емкостных ASZ

Программное обеспечение

На датчиках давления AMZ 5050, AMZ 5450 установлено программное обеспечение, идентификационные данные которого приведены 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
Firmware	-	v1.0.	-	-

Программное обеспечение неизменяемое и не считываемое.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Диапазоны измерений: избыточного давления, кПа AMZ 5450 ALZ 3740, ALZ 3742, ALZ 3840, ALZ 3842 ASZ 3240, APZ 3240	от (0...7,5) до (0...40000) от (0...4) до (0...1000) от (0...4) до (0...1000)
абсолютного давления, кПа AMZ 5450	от (0...10) до (0...7000)
разности давлений, кПа AMZ 5050	от (0...1,5) до (0...7000)
Пределы допускаемой основной погрешности, % от диапазона измерений AMZ 5050, AMZ 5450 ALZ 3740, ALZ 3742 ALZ 3840, ALZ 3842, ASZ 3240, APZ 3240	$\pm 0,15$; $\pm 0,1$; $\pm 0,075$ $\pm 0,5$; $\pm 0,25$; $\pm 0,2$; $\pm 0,1$ $\pm 0,5$; $\pm 0,25$; $\pm 0,2$; $\pm 0,1$
Информативный параметр выходного сигнала, мА AMZ 5050, AMZ 5450, ASZ 3240 ALZ 3740, ALZ 3742, ALZ 3840, ALZ 3842 APZ 3240 Информативный параметр выходного сигнала, В ALZ 3740, ALZ 3742, ALZ 3840, ALZ 3842 APZ 3240	от 4 до 20 от 0 до 20; от 4 до 20 от 0 до 20; от 4 до 20 от 0,5 до 4,5; от 0 до 5; от 0 до 10 от 0,5 до 4,5; от 0 до 5; от 0 до 10

Продолжение таблицы 2

Напряжение питания, В AMZ 5050, AMZ 5450 ASZ 3240 APZ 3240, ALZ 3740, ALZ 3742, ALZ 3840 ALZ 3842	от 12 до 36 от 18 до 42 5; от 6 до 15; от 12 до 36 5; от 6 до 15; от 12 до 36
Диапазон температур окружающей среды, °С AMZ 5050, AMZ 5450, ASZ 3240, APZ 3240 ALZ 3740, ALZ 3840 ALZ 3742, ALZ 3842	от минус 50 до плюс 85 от минус 20 до плюс 75 от минус 20 до плюс 50
Дополнительная погрешность от воздействия изменения температуры измеряемой среды, %/10°С от диапазона измерений AMZ 5050, AMZ 5450 ALZ 3740, ALZ 3742, ALZ 3840, ALZ 3842 ASZ 3240, APZ 3240	$\pm 0,04$; $\pm 0,02$ $\pm 0,1$; $\pm 0,05$ $\pm 0,1$; $\pm 0,05$
Масса, кг AMZ 5050 AMZ 5450 ALZ 3740, ALZ 3742 (без учета веса кабеля) ALZ 3840, ALZ 3842 (без учета веса кабеля) ASZ 3240 APZ 3240	3,5 2 0,3 0,4 0,4 0,3
Габаритные размеры, длина×диаметр, не более, мм	200×60

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта печатным методом, а на прибор наносится наклейка с изображением знака утверждения типа.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит:

1. Датчик давления;
2. Паспорт;
3. Методика поверки;
4. Выходное цифровое устройство ANZ 200 по заказу;
5. Принадлежности по заказу.

Сведения о методиках (методах) измерений

представлены в паспортах на приборы.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

ТУ 4212-000-7722857693-15 «Датчики давления емкостные и тензорезистивные APZ, ALZ, AMZ, ASZ. Технические условия»;

ГОСТ 22520-85 «Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Пьезус» (ООО «Пьезус»)
ИНН 7722857693
Адрес: 109316, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Печатники, Волгоградский
пр-кт, д. 42, к. 5
Телефон: +7 (495) 796-92-20
E-mail: info@piezus.ru
Web-сайт: www.piezus.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский
научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66
E-mail: office@vniims.ru
Web-сайт: www.vniims.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» марта 2025 г. № 635

Регистрационный № 91184-24

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры электромагнитные NovaMAG Pro

Назначение средства измерений

Расходомеры электромагнитные NovaMAG Pro (далее – расходомеры) предназначены для измерения объёмного расхода и объёма электропроводящих жидкостей, а также для использования в составе других средств измерений, в системах учета тепловой энергии, дозирования, АСУ ТП.

Описание средства измерений

Принцип работы расходомеров основан на законе электромагнитной индукции: в электропроводящей жидкости, движущейся в магнитном поле, индуцируется электродвижущая сила, пропорциональная скорости потока жидкости, которой, в свою очередь, пропорционален объёмный расход жидкости.

Расходомер состоит из первичного преобразователя расхода (далее – сенсор) и вторичного преобразователя расхода (далее – электронный блок). Сенсор представляет собой участок трубопровода из немагнитного материала, покрытого внутри неэлектропроводящим материалом - футеровкой, находящийся между полюсами электромагнита и электродов, помещенных в поток жидкости, в направлении перпендикулярном направлению движения жидкости и силовых линий магнитного поля. Электронный блок принимает и обрабатывает сигналы с сенсора, вычисляет объёмный расход, формирует выходные аналоговые и цифровые сигналы, хранит данные о накопленном объеме и ошибках в энергонезависимой памяти, выводит информацию на индикатор при его наличии.

Расходомеры изготавливаются в исполнениях:

- компактное;
- раздельное;
- комбинированное.

В компактном исполнении сенсор и электронный блок механически объединены в моноблок. В раздельном исполнении сенсор и электронный блок разнесены и соединяются электрическим кабелем. В комбинированном исполнении электроника частично размещается в клеммной коробке сенсора и соединяется с электронным блоком электрическим кабелем.

Расходомеры выпускаются с различными динамическими диапазонами расходов и погрешностями измерений, значения которых нормируются разными классами точности.

Расходомеры могут измерять объёмный расход и объём жидкости в прямом и обратном (реверсивном) направлениях потока. Расходомеры имеют пассивные либо активные аналоговые выходы 4-20 мА и частотно-импульсные выходы с открытым коллектором. Для передачи цифровых данных и управления расходомером могут использоваться стандартные интерфейсы связи: RS-485 (Modbus RTU), Ethernet (Modbus TCP/IP), HART, Profibus, Foundation Fieldbus, Profinet, а также беспроводные каналы Bluetooth или Wi-Fi.

Общий вид расходомеров представлен на рисунках 1, 2, 3.



а)



б)



в)



г)



д)

Рисунок 1 – Общий вид расходомеров компактного и комбинированного исполнений:
а, б, в, г) компактное исполнение; д) комбинированное исполнение



Рисунок 2 – Общий вид электронных блоков
расходомеров раздельного исполнения



Рисунок 3 – Общий вид сенсоров раздельного исполнения

Схема пломбировки расходомера от несанкционированного доступа, представлена на рисунке 4.

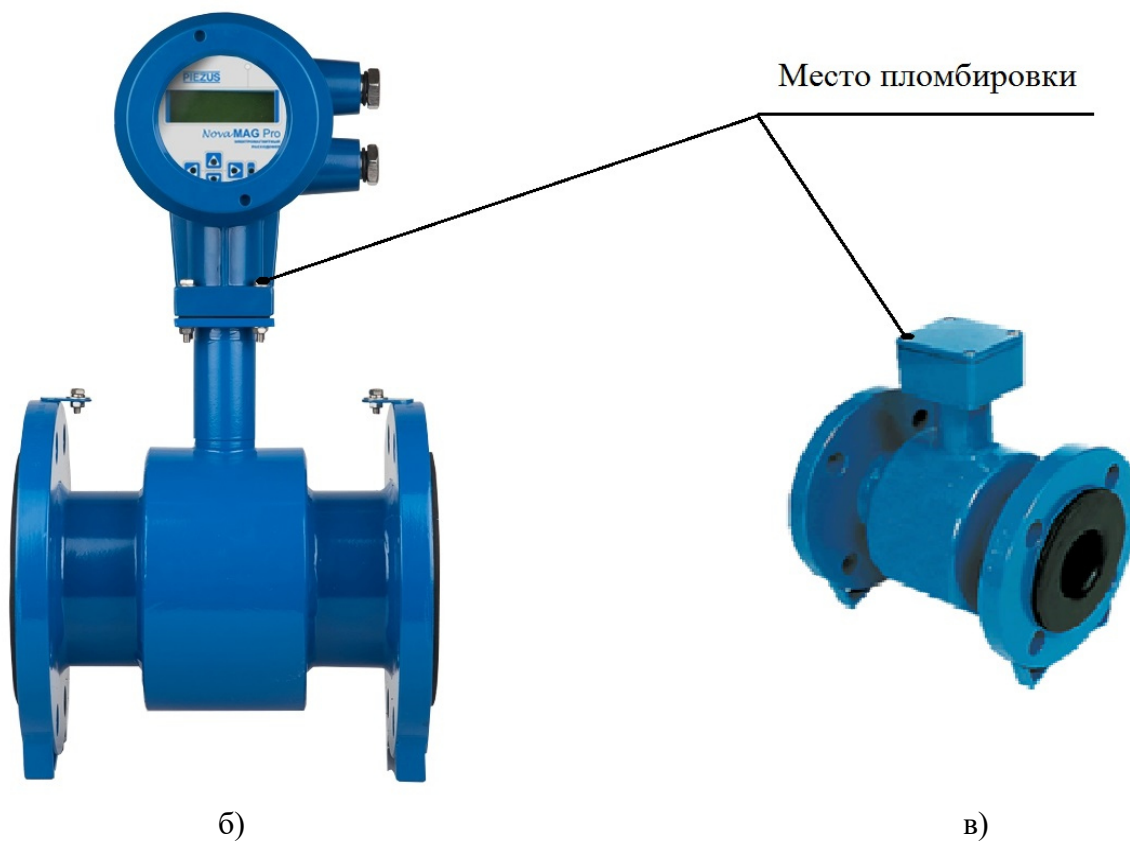
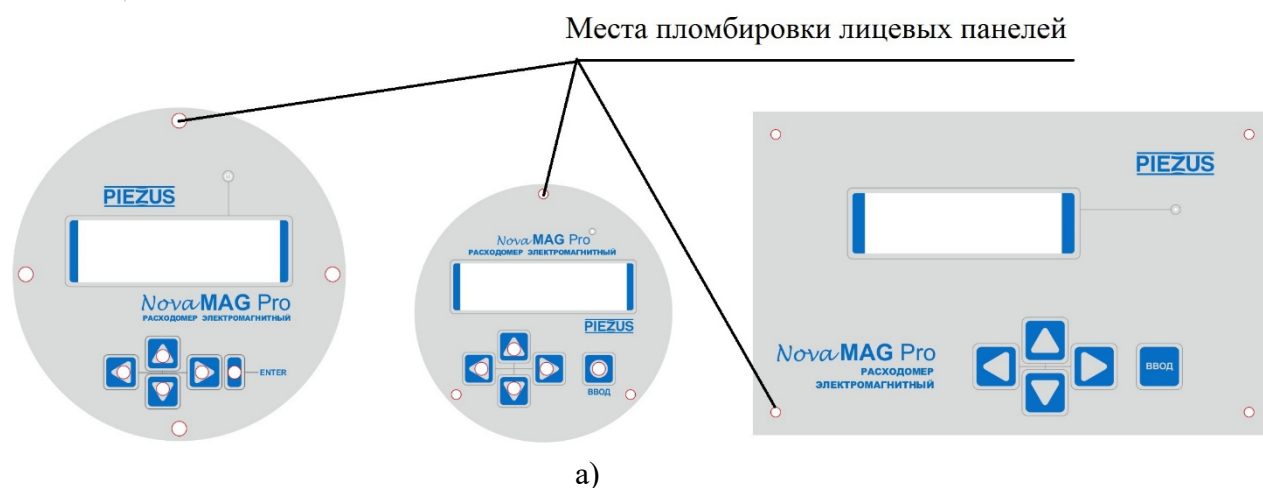


Рисунок 4 – Места пломбировки от несанкционированного доступа:
а) винтов крепления лицевых панелей; б) болтов узла сочленения для компактного исполнения; в) винтов крышки клеммной коробки для раздельного и комбинированного исполнений

Серийный номер расходомера в виде набора арабских цифр наносится типографским способом на маркировочных этикетках рисунок 5,а, закрепляемых на боковой стороне сенсора и электронного блока, как показано на рисунке 5,б – 5,е. Нанесение знака поверки на расходомеры не предусмотрено.



а)



б)



в)



г)



д)



е)

Рисунок 5 – Вид маркировочной этикетки и места ее нанесения:

- а) вид маркировочной этикетки; б) наклейка на электронном блоке отдельного и комбинированного исполнения; в) этикетка на электронном блоке компактного исполнения вариант 1; г) этикетка на электронном блоке компактного исполнения вариант 2; д, е) этикетка на сенсорах

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) расходомеров является встроенным и устанавливается в энергонезависимую память при изготовлении. ПО обеспечивает обработку измерительной информации, отображение измерительной информации на ЖК-дисплее, обмен информацией с внешними устройствами по цифровым интерфейсам, а также её преобразование в нормированные токовый и частотно-импульсный выходные сигналы.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	NMAGPro
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.XX.X
Примечание: Обозначение X в записи номера версии ПО заменяет символы, отвечающие за метрологически незначимую часть.	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для класса точности			
	A (A1)	B (B1)	C (C1)	D (D1)
Диаметр условного прохода (Ду)	от 5 до 1600	от 2 до 1600	от 2 до 1000	от 2 до 1000
Динамический диапазон расходов	1:250 (1:200)	1:125 (1:100)	1:62,5 (1:50)	1:30 (1:25)
Пределы допускаемой, приведенной к переходному расходу, погрешности измерений объёмного расхода в диапазонах расходов, % $Q_{\min} \leq Q < Q_t$ ¹⁾	±1	±0,5	±0,25	±0,2
$Q_{\min} \leq Q < Q_t$ для расходомеров с Ду от 2 до 8 мм	±1	±0,5	±0,3	±0,25
$Q_{\min} \leq Q < Q_t$ при имитационной поверке ²⁾ с «Поток-Т»	±1	±0,6	±0,5	±0,5
$Q_{\min} \leq Q < Q_t$ при имитационной поверке ²⁾ с «Артчек»	±1	±0,75	±0,75	±0,75
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёмного расхода и объёма, в диапазонах расходов, % $Q_t \leq Q \leq Q_{\max}$ ³⁾	±1	±0,5	±0,25	±0,2
$Q_t \leq Q \leq Q_{\max}$ для расходомеров с Ду от 2 до 8 мм	±1	±0,5	±0,3	±0,25
$Q_t \leq Q \leq Q_{\max}$ при имитационной поверке ²⁾ с «Поток-Т»	±1	±0,6	±0,5	±0,5
$Q_t \leq Q \leq Q_{\max}$ при имитационной поверке ²⁾ с «Артчек»	±1	±0,75	±0,75	±0,75
Диапазоны измерений объёмного расхода, м³/ч	от 0,0011 до 90477,9			
Рабочий диапазон частотного выхода, Гц	от 0,1 до 3000			
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения значения объёмного расхода по частотному выходу, %	±0,05			
Выходной токовый сигнал, мА	от 4 до 20			
Пределы допускаемой приведенной к диапазону токового выхода погрешности преобразования объёмного расхода в токовый выходной сигнал, %	±0,5 ±0,05 (опция)			

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение для класса точности			
	A (A1)	B (B1)	C (C1)	D (D1)
Примечания: ¹⁾ Q_t – переходной расход, $Q_t = 3 \cdot Q_{\min}$; ²⁾ Имитационная поверка может применяться для расходомеров с Ду 20 мм и более; ³⁾ $Q_{\max}$ – значение максимального расхода, указано в РЭ и паспорте расходомера.				

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Избыточное давление измеряемой среды, МПа, не более	10
Диапазон температур измеряемой среды, °C	от -60 до +180
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды °C – относительная влажность при температуре 35 °C без конденсации влаги, %, не более – атмосферное давление, кПа	от -60 до +70 98 от 84,0 до 106,7
Напряжение питания переменного тока частотой 50/60 Гц, В	от 110 до 250
Напряжение питания постоянного тока, В	от 12 до 48
Потребляемая мощность, не более: - для расходомеров с питанием от источника постоянного тока, В·А - для расходомеров с питанием от источника переменного тока, Вт	9 9
Длина соединительного электрического кабеля между сенсором и электронным блоком: - раздельного исполнения, не более, м - комбинированного исполнения, не более, м	200 1200
Габаритные размеры сенсора, мм, не более: - высота - ширина - длина	2000 1950 2000
Масса сенсора, кг, не более	1200
Габаритные размеры электронного блока раздельного и комбинированного исполнения, мм, не более: - высота - ширина - глубина	205 205 115
Масса электронного блока раздельного и комбинированного исполнения, кг, не более	1,5
Габаритные размеры электронного блока раздельного исполнения 1, мм, не более: - высота - ширина - глубина	240 180 235
Масса электронного блока раздельного исполнения 1, кг, не более	3,5
Габаритные размеры электронного блока раздельного исполнения 2, мм, не более: - высота - ширина - глубина	210 180 180

Продолжение таблицы 3

Наименование параметра	Значение
Масса электронного блока раздельного исполнения 2, кг, не более	1,8
Степень защиты электронного блока раздельного и комбинированного исполнения от внешних воздействий по ГОСТ 14254-2015	IP65/67/68
Степень защиты сенсора расходомера раздельного исполнения от внешних воздействий по ГОСТ 14254-2015	IP67/68
Степень защиты расходомера компактного исполнения от внешних воздействий по ГОСТ 14254-2015	IP67/68
Средний срок службы, лет	15
Средняя наработка на отказ, ч	150000

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на маркировочную этикетку, закрепляемую на боковой стороне электронного блока и сенсора, как показано на рисунке 5 и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта расходомера.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Расходомер электромагнитный	NovaMAG Pro	1 шт.
Соединительный кабель ¹⁾	—	1 шт.
Паспорт	38978553.407111.010 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	38978553.407111.010 РЭ	1 экз.
¹⁾ При раздельном или комбинированном исполнении, по запросу, с указанием длины		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах 3, 7, 8 руководства по эксплуатации 38978553.407111.010 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерения массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расхода жидкости»;

38978553.407111.010 ТУ «Расходомеры электромагнитные NovaMAG Pro. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Пьезус» (ООО «Пьезус»)
ИНН 7722857693

Юридический адрес: 109316, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Печатники, Волгоградский пр-кт, д. 42, к. 5

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Пьезус» (ООО «Пьезус»)
ИНН 7722857693
Адрес: 109316, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Печатники,
Волгоградский пр-кт, д. 42, к. 5
Телефон: +7 (495) 796-92-20
E-mail: info@piezus.ru
Web-сайт: www.piezus.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский
научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Тел./факс: (495) 437-55-77, 437-56-66
E-mail: office@vniims.ru
Web-сайт: www.vniims.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» марта 2025 г. № 635

Регистрационный № 82973-21

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры ультразвуковые PIEZOSONIC

Назначение средства измерений

Расходомеры ультразвуковые PIEZOSONIC (далее – расходомеры) предназначены для измерения объёмного расхода и объёма однородных жидкостей, протекающих в напорных трубопроводах.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на время-импульсном методе определения разности времен прохождения ультразвуковых волн по направлению и против направления движения потока жидкости. Измеряемая разность времен пропорциональна скорости жидкости и ее расходу.

Расходомеры состоят из ультразвукового преобразователя расхода жидкости (далее - УПР), электронного блока (далее - ЭБ) и соединительных радиочастотных кабелей. УПР представляет собой участок трубопровода с закрепленными на нем пьезоэлектрическими преобразователями (далее - ПЭП). ПЭП установлены попарно на трубе под определенным углом к направлению вектора скорости потока и попеременно выполняют функции излучателя и приемника ультразвуковых волн. Пара ПЭП на одной оси образует акустический канал.

ЭБ формирует ультразвуковые импульсы для работы ПЭП, обеспечивает прием и обработку сигнала, расчет временных интервалов, вычисление расхода и объема жидкости по заданному алгоритму, индикацию результатов измерений, архивирование результатов, вывод измерительной информации в виде аналогового, частотно-импульсного сигнала и цифрового сигнала по интерфейсу RS485.

ЭБ расходомера поддерживает работу одновременно до 2-х акустических каналов, что позволяет измерять расход одновременно на 2-х независимых измерительных участках (далее - ИУ) по однолучевой схеме, либо на одном ИУ по двухлучевой схеме.

Расходомеры выпускаются в различных модификациях, отличающихся конструкцией, количеством акустических каналов и метрологическими характеристиками.

По способу монтажа ПЭП на ИУ расходомеры имеют конструктивные исполнения:

- с установленными в участок трубопровода ПЭП на заводе-изготовителе;
- комплект ПЭП и их держателей для установки непосредственно в трубопровод.

УПР в зависимости от диаметра условного прохода (далее – Ду) имеют конструктивные исполнения:

- УПР с U-образным ИУ для Ду, мм: от 15 до 32 включительно;
- УПР с прямым ИУ для Ду, мм: от 32 до 2000 включительно.

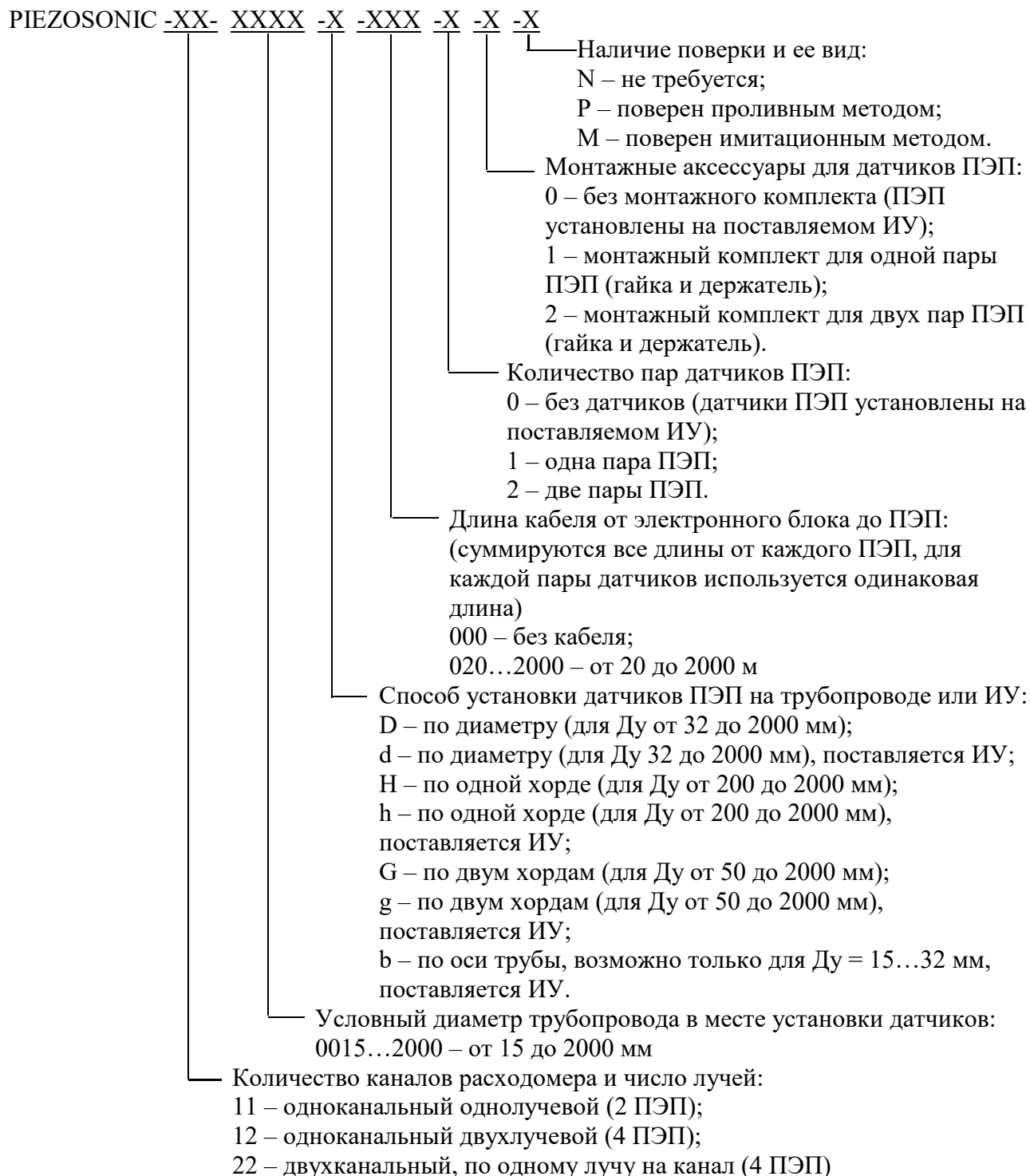
УПР в зависимости от способа присоединения к трубопроводу имеют конструктивные исполнения: резьбовое, под приварку и фланцевое.

По взаимному расположению акустических каналов для двухлучевой схемы:

- с параллельными хордами;

- с перекрещивающимися хордами.

Структура условного обозначения расходомеров:



Общий вид расходомеров ультразвуковых PIEZOSONIC представлен на рисунке 1.

Варианты исполнений УПР представлены на рисунке 2.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 3.

Заводской номер расходомера указывается на маркировочной наклейке, закрепляемой на боковой стороне ЭБ, как показано на рисунке 4.

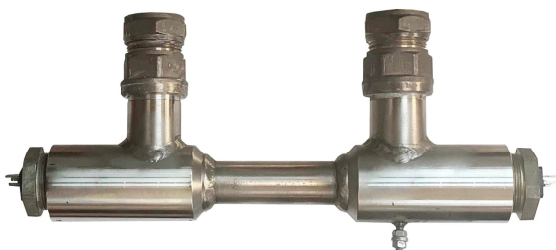


а)



б)

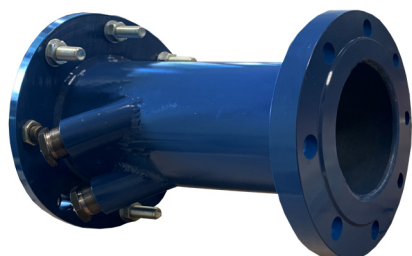
Рисунок 1 – Общий вид расходомеров ультразвуковых PIEZOSONIC: а – исполнение расходомера с установленными в участок трубопровода ПЭП на заводе-изготовителе; б – исполнение расходомера, представляющее собой комплект ПЭП и их держателей для установки непосредственно в трубопровод



а)



б)



в)



г)

Рисунок 2 – Варианты исполнений УПР: а) – исполнение УПР с U-образным ИУ; б) – исполнение УПР с прямым ИУ по однолучевой схеме с диаметральной расположением акустического канала; в) – исполнение УПР с прямым ИУ по двухлучевой схеме с расположением акустических каналов на параллельных хордах г) – исполнение УПР с прямым ИУ по двухлучевой схеме с расположением акустических каналов на перекрещенных хордах

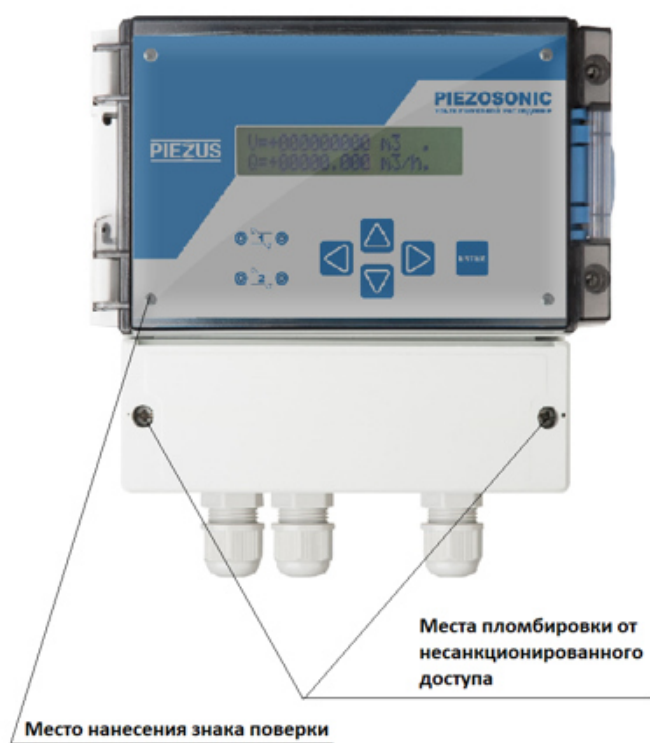


Рисунок 3 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака поверки



Рисунок 4 – Места нанесения заводского номера и знака утверждения типа

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) не разделено на метрологически значимую часть и метрологически незначимую часть. ПО расходомеров является встроенным и устанавливается в энергонезависимую память при изготовлении. ПО обеспечивает обработку входных сигналов, получение измерительной информации, её отображение на дисплее, сохранение информации в архиве, обмен информацией с внешними устройствами по интерфейсу RS-485, а также её преобразование в нормированные токовый и частотно-импульсный выходные сигналы.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077 – 2014. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	PIEZOSONIC
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.2
Цифровой идентификатор ПО	0xD38B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-16

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измеряемых расходов, м ³ /ч	от 0,03 до 120000
Диаметры условных проходов УПР, Ду, мм	от 15 до 2000
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования значения объемного расхода в частотный выходной сигнал, %	±0,05
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу диапазона измерений погрешности преобразования значения объемного расхода в токовый выходной сигнал, %	±0,5

Таблица 3 – Значения расходов в зависимости от Ду УПР

Наименование характеристики	Значение												
Ду, мм ¹⁾	15	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	250	300
Минимальный расход $Q_{\min}$, м ³ /ч ²⁾	(0,03)	(0,05)	(0,07)	0,2 (0,16)	0,3	0,47	0,8	1,2	1,87	4,24	7,5	11,8	17,0
Номинальный расход $Q_{\text{ном}}$, м ³ /ч ²⁾	(1,5)	(2,5)	(3,5)	15,5 (8)	23,3	36,5	62	93	145	328	582	915	1320
Максимальный расход $Q_{\max}$, м ³ /ч ²⁾	(3)	(5)	(7)	31 (16)	46,5	73	124	186	290	656	1164	1830	2640

¹⁾ для Ду свыше 300 мм значения расходов определяются по формулам: $Q_{\max} = 0,03 \cdot (\text{Ду})^2$; $Q_{\text{ном}} = 0,5 \cdot Q_{\max}$; $Q_{\min} = 6,4 \cdot 10^{-3} \cdot Q_{\max}$

²⁾ в скобках указаны значения расходов для исполнения УПР с U-образными ИУ, без скобок указаны значения расходов для исполнений УПР с прямыми ИУ

Таблица 4 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема

Ду, мм	Способ установки ПЭП	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема, %
от 15 до 32	по оси трубопровода	$\pm(1,5+0,2/v)$
от 32 до 80	по диаметру	$\pm(1,2+0,2/v)$
от 100 до 1600	по диаметру	$\pm(1,0+0,2/v)$
от 50 до 80	по двум хордам	$\pm(0,7+0,2/v)$
от 100 до 1600	по двум хордам	$\pm(0,5+0,2/v)$
где v – скорость потока измеряемой жидкости, м/с		

Таблица 5 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема при проведении поверки имитационным методом

Ду, мм	Способ установки ПЭП	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема, %
от 32 до 300	по диаметру	$\pm(2,5+0,2/v)$
от 350 до 2000	по диаметру	$\pm(2,0+0,2/v)$
от 50 до 80	по двум хордам	$\pm(2,0+0,2/v)$
от 100 до 350	по двум хордам	$\pm(1,5+0,2/v)$
от 400 до 2000	по двум хордам	$\pm(1,0+0,2/v)$
где v – скорость потока измеряемой жидкости, м/с		

Таблица 6 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры выходных сигналов: - частотный, Гц - токовый, мА	от 0,5 до 2000 от 4 до 20
Длина кабеля между ПЭП и ЭБ, м, не более	500
Ёмкость цифрового отсчетного устройства, м ³	999999,999
Цена младшего разряда индикатора при измерении расхода, м ³ /ч	0,001
Цена младшего разряда индикатора при измерении объема, м ³	0,01
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220^{+22}_{-33} 50 ± 1
Потребляемая мощность, В·А, не более	15
Габаритные размеры ЭБ, мм, не более: - высота - ширина - длина	200 200 112
Масса ЭБ, кг, не более	1,9
Условия эксплуатации: - температура измеряемой жидкости, °С - температура окружающей среды, °С - относительная влажность без конденсации влаги, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -40 до +150 от 0 до +50 98 от 84 до 106,7
Максимальное рабочее давление, МПа	2,5; 6,3 ¹⁾

Продолжение таблицы 6

Наименование характеристики	Значение
Степень защиты ЭБ по ГОСТ 14254-2015	IP65
Степень защиты УПР заводского исполнения по ГОСТ 14254-2015	IP65 (IP67 и IP68) ¹⁾
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	65700
¹⁾ по заказу	

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на маркировочной наклейке, закрепляемой на боковой стороне ЭБ и на титульные листы руководства по эксплуатации, инструкции по монтажу и настройке, и паспорта расходомера.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Электронный блок		1 шт.
Измерительный участок ¹⁾		согласно заказу
Соединительный коаксиальный кабель для ПЭП	РК50-2	согласно заказу
Комплект монтажных частей для установки ПЭП ²⁾ : – держатель ПЭП с гайкой – уплотнительное кольцо для ПЭП		по числу ПЭП по числу ПЭП
Паспорт ПЭП		согласно заказу
Паспорт расходомера	38978553.407251.008 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	38978553.407251.008 РЭ	1 экз.
Инструкция по монтажу и настройке	38978553.407251.008 ИМ	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз. на партию
¹⁾ - для трубопровода с Ду, мм от 15 до 150 поставляется с УПР, на которых в держателях уже установлены ПЭП; - для трубопроводов с Ду, мм от 200 до 600 может поставляться как с предустановленными ПЭП в УПР, так и отдельно ПЭП с держателями для последующей приварки на рабочем трубопроводе; - для трубопроводов с Ду свыше 600 мм поставляются только ПЭП с держателями для последующей приварки на рабочем трубопроводе. ²⁾ поставляется при врезке ПЭП в рабочий трубопровод		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в пунктах 5.2 и 6.3 руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 7 февраля 2018 г. № 256 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расхода жидкости»;

38978553.407251.008 ТУ. Расходомеры ультразвуковые PIEZOSONIC. Технические условия.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Пьезус» (ООО «Пьезус»)
ИНН 7722857693

Юридический адрес: 109316, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Печатники, Волгоградский пр-кт, д. 42, к. 5

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Пьезус» (ООО «Пьезус»)
ИНН 7722857693

Адрес: 109316, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Печатники, Волгоградский пр-кт, д. 42 к. 5

Телефон/факс: (495) 796-92-20

E-mail: zakaz@piezus.ru

Web-сайт: www.piezus.ru

Испытательный центр

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

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: (495) 437-55-77, 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» марта 2025 г. № 635

Регистрационный № 84826-22

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры электромагнитные NovaMAG

Назначение средства измерений

Расходомеры электромагнитные NovaMAG (далее – расходомеры) предназначены для измерения объёмного расхода и объёма электропроводящих жидкостей, а также для использования в составе других средств измерений, в том числе приборов и систем учета тепловой энергии, АСУ ТП и в измерительных системах.

Описание средства измерений

Принцип работы расходомеров основан на законе электромагнитной индукции: в электропроводящей жидкости, движущейся в магнитном поле, индуцируется электродвижущая сила (ЭДС), пропорциональная скорости потока жидкости, которая, в свою очередь, пропорциональна объёмному расходу жидкости.

Расходомер состоит из первичного преобразователя расхода (далее – сенсор) и вторичного преобразователя расхода (далее – электронный блок). Сенсор представляет собой участок трубопровода из немагнитного материала с фланцами, покрытого внутри неэлектропроводящим материалом (футеровкой), находящийся между полюсами электромагнита и электродов, помещенных в поток жидкости, в направлении перпендикулярном как направлению движения жидкости, так и направлению силовых линий магнитного поля. Сигнал с электродов поступает в электронный блок, где усиливается и обрабатывается, после чего формируются выходные сигналы, несущие информацию о расходе и накопленном объеме.

Расходомеры изготавливаются в трех исполнениях:

- компактное;
- компактное для систем теплоучета;
- раздельное.

В компактном исполнении сенсор и электронный блок объединены в моноблок. Имеется два варианта компактного исполнения, отличающихся габаритными размерами электронного блока. В раздельном исполнении сенсор и электронный блок соединяются специализированным кабелем длиной до 50 м. Компактное исполнение для систем теплоучета отличается от компактного исполнения отсутствием ЖК-дисплея и размещением электроники в клеммной коробке сенсора.

Электронные блоки могут иметь до двух входов для подключения датчиков давления с унифицированным выходом 4-20 мА и до двух входов для подключения термометров сопротивления.

Расходомеры имеют пассивные аналоговые 4-20 мА и частотно-импульсные выходы (выходы с общим коллектором). Передача данных в систему верхнего уровня осуществляется по интерфейсу RS485 по протоколам Modbus ASCII или RTU.

Расходомеры имеют классы точности: А, В, С, которые отличаются динамическим диапазоном и погрешностью измерений.

Общий вид расходомеров представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, представлена на рисунке 2.

Заводской номер расходомера указывается на маркировочных наклейках, закрепляемых на боковой стороне сенсора и электронного блока, как показано на рисунке 3.



Рисунок 1 – Общий вид расходомеров электромагнитных NovaMAG:
а) компактное исполнение вариант 1, б) компактное исполнение вариант 2,
в) компактное исполнение для систем теплоучета, г) раздельное исполнение

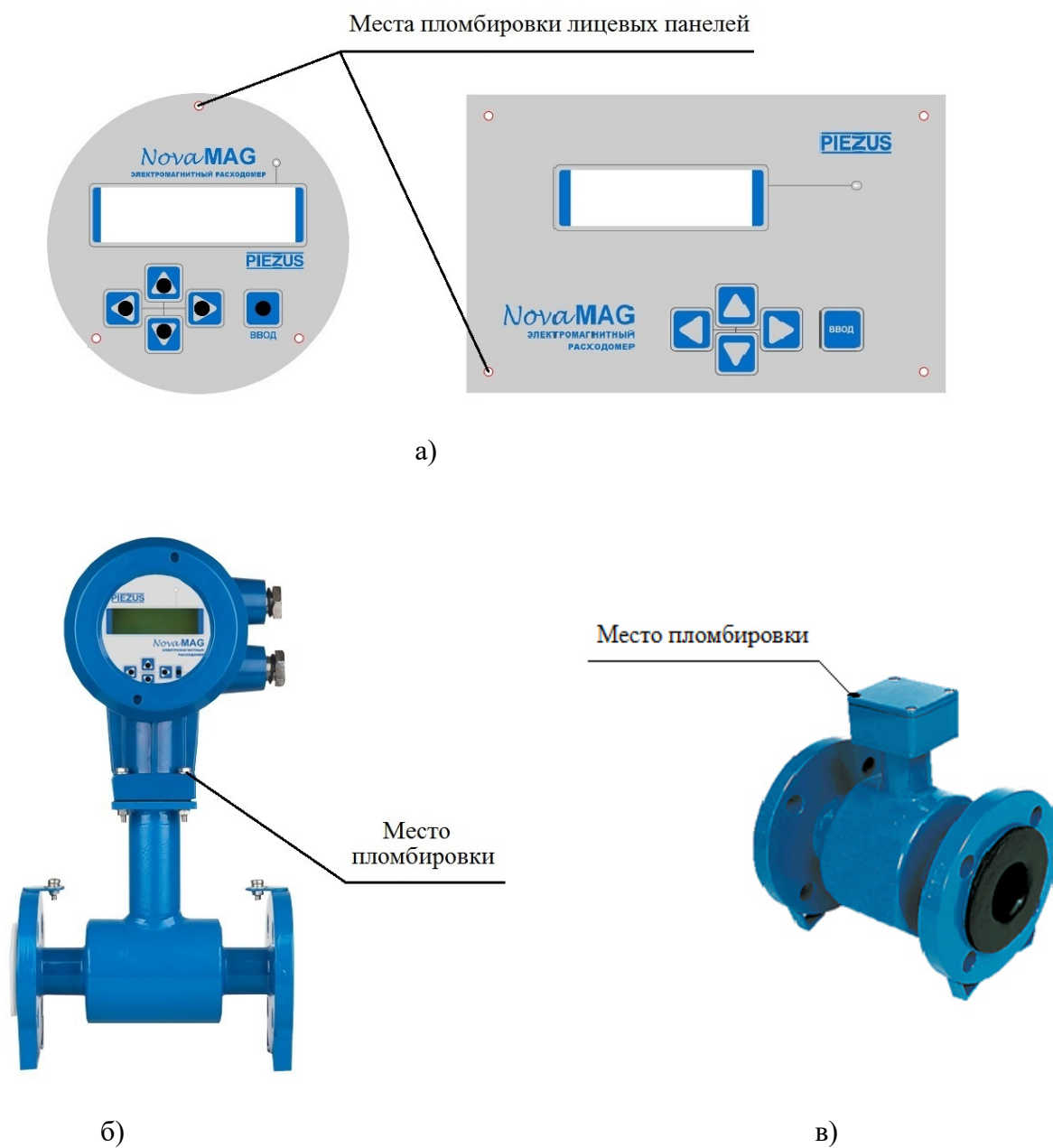


Рисунок 2 – Места пломбировки от несанкционированного доступа:
а) винтов крепления лицевых панелей; б) болтов узла сочленения для компактного исполнения, в) винтов крышки клеммной коробки для раздельного исполнения и компактного исполнения для систем теплоучета



а)



б)



в)



г)



д)

Рисунок 3 – Места нанесения маркировочных наклеек: а) на электронном блоке раздельного исполнения; б) на электронном блоке компактного исполнения вариант 1; в) на электронном блоке компактного исполнения вариант 2; г) на электронном блоке компактного исполнения для систем теплоучета; д) на сенсоре

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) не разделено на метрологически значимую часть и метрологически незначимую часть. ПО расходомеров является встроенным и устанавливается в энергонезависимую память при изготовлении. ПО обеспечивает обработку измерительной информации, отображение измерительной информации на ЖК-дисплее, обмен информацией с внешними устройствами по интерфейсу RS-485, а также её преобразование в нормированные токовый и частотно-импульсный выходные сигналы.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Nova MAG
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	3.3
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	0x43dc

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для класса точности		
	А	В	С
Диаметр условного прохода (Ду), мм	от 5 до 1600	от 5 до 1600	от 5 до 1000
Динамический диапазон	1: 250	1: 125	1: 62,5
Диапазоны измерений объемного расхода	В соответствии с таблицей 4		
Пределы допускаемой приведенной к переходному расходу погрешности измерений объёмного расхода в диапазоне расходов $Q_{\min} \leq Q < Q_t$, %:	±1,0	±0,5	±0,25
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёмного расхода и объёма, в диапазоне расходов $Q_t \leq Q \leq Q_{\max}$, %:	±1,0	±0,5	±0,25
Давление измеряемой среды, МПа, не более	4		
Диапазон температур измеряемой среды, °С	от -40 до +150		
Рабочий диапазон частотного выхода, Гц	от 0,1 до 2000		
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения значения объёмного расхода по частотному выходу, %	±0,05		
Выходной токовый сигнал, мА	от 4 до 20		
Пределы допускаемой приведенной к диапазону токового выхода погрешности преобразования объёмного расхода в токовый выходной сигнал %	±0,5		
Диапазон измерения силы тока, мА ¹⁾	от 4 до 24		
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерения силы тока погрешности измерения силы тока, % ¹⁾	±0,5		
Диапазон измерений значений сопротивления, соответствующих температуре, Ом ²⁾	от 60 до 200		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования сопротивления в значение температуры, °С ²⁾	±0,2		
¹⁾ При наличии входов для подключения датчиков давления ²⁾ При наличии входов для подключения термометров сопротивления			

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания переменного тока частотой 50 Гц, В	от 110 до 250
Напряжение питания постоянного тока, В	24 ^{+50%} _{-25%}
Потребляемая мощность: - для расходомеров с питанием от источника постоянного тока, В·А, не более - для расходомеров с питанием от источника переменного тока, Вт, не более	10 10

Продолжение таблицы 3

Наименование параметра	Значение
Условия эксплуатации:	
– температура окружающей среды для электронного блока, °С	от -20 до +50
– температура окружающей среды для сенсора, °С	от -40 до +80
– относительная влажность воздуха для электронного блока при 35 °С без конденсации влаги, % не более	80
– относительная влажность воздуха для сенсора при 35 °С без конденсации влаги, % не более	95
– атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Габаритные размеры сенсора, мм, не более:	
- высота	2000
- ширина	1950
- длина	1610
Масса сенсора, кг, не более	1100
Габаритные размеры электронного блока отдельного исполнения, мм, не более:	
- высота	200
- ширина	205
- глубина	112
Масса электронного блока отдельного исполнения, кг, не более	1,5
Габаритные размеры электронного блока компактного исполнения, мм, не более:	
- высота	185
- ширина	165
- длина	235
Масса электронного блока компактного исполнения, кг, не более	3,5
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	75000

Таблица 4 – Метрологические характеристики. Диапазоны измерений объемного расхода жидкости

Ду, мм	Q _{min} ¹⁾ , м³/ч			Q _t ²⁾ , м³/ч			Q _{nom} ³⁾ , м³/ч	Q _{max} ⁴⁾ , м³/ч
	Класс точности А	Класс точности В	Класс точности С	Класс точности А	Класс точности В	Класс точности С		
5	0,0035	0,0071	0,0142	0,0106	0,0212	0,0427	0,707	0,884
6	0,0051	0,0102	0,0205	0,0153	0,0305	0,0616	1,018	1,272
8	0,0090	0,0181	0,0365	0,0271	0,0543	0,1094	1,810	2,262
10	0,0141	0,0283	0,0570	0,0424	0,0848	0,1710	2,827	3,534
15	0,032	0,063	0,128	0,095	0,191	0,385	6,362	7,952
20	0,056	0,113	0,228	0,170	0,339	0,684	11,310	14,137
25	0,088	0,177	0,356	0,265	0,530	1,069	17,671	22,089
32	0,144	0,289	0,583	0,434	0,869	1,751	28,953	36,191
40	0,226	0,452	0,912	0,679	1,357	2,736	45,239	56,549
50	0,353	0,707	1,425	1,060	2,121	4,275	70,686	88,357
65	0,597	1,195	2,408	1,792	3,584	7,225	119,459	149,324
70	0,693	1,385	2,793	2,078	4,156	8,380	138,544	173,180

Продолжение таблицы 4

Ду, мм	$Q_{\min}^{1)}$, м ³ /ч			$Q_t^{2)}$, м ³ /ч			$Q_{\text{ном}}^{3)}$, м ³ /ч	$Q_{\text{max}}^{4)}$, м ³ /ч
	Класс точности А	Класс точности В	Класс точности С	Класс точности А	Класс точности В	Класс точности С		
80	0,905	1,810	3,648	2,714	5,429	10,945	180,956	226,195
100	1,414	2,827	5,700	4,241	8,482	17,101	282,743	353,429
125	2,209	4,418	8,907	6,627	13,254	26,721	441,786	552,233
150	3,181	6,362	12,826	9,543	19,085	38,478	636,173	795,216
200	5,655	11,310	22,802	16,965	33,929	68,406	1130,973	1413,717
250	8,836	17,671	35,628	26,507	53,014	106,884	1767,146	2208,932
300	12,720	25,450	51,300	38,170	76,340	153,910	2544,690	3180,860
350	17,320	34,640	69,830	51,950	103,910	209,490	3463,610	4329,510
400	22,620	45,240	91,210	67,860	135,720	273,620	4523,890	5654,870
450	28,630	57,260	115,430	85,880	171,770	346,300	5725,550	7156,940
500	35,340	70,690	142,510	106,030	212,060	427,540	7068,580	8835,730
600	50,890	101,790	205,220	152,680	305,360	615,650	10178,760	12723,450
700	69,270	138,540	279,320	207,820	415,630	837,970	13854,420	17318,030
800	90,480	180,960	364,830	271,430	542,870	1094,490	18095,570	22619,470
900	114,510	229,020	461,740	343,530	687,070	1385,210	22902,210	28627,760
1000	141,400	282,700	570,000	424,100	848,200	1710,100	28274,300	35342,900
1200	203,600	407,200	-	610,700	1221,500	-	40715,000	50893,800
1600	361,900	723,800	-	1085,700	2171,500	-	72382,300	90477,900
¹⁾ $Q_{\min}$ – минимальный расход ²⁾ Q_t – переходной расход ³⁾ $Q_{\text{ном}}$ – номинальный расход ⁴⁾ Q_{max} – перегрузочный расход								

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на маркировочную наклейку, закрепляемую на боковой стороне электронного блока и сенсора, как показано на рисунке 3 и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта расходомера.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Расходомер электромагнитный NovaMAG	NovaMAG	1 шт.
Соединительный кабель ¹⁾		1 шт.
Паспорт	38978553.407111.009 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	38978553.407111.009 РЭ	1 экз.
¹⁾ При раздельном исполнении, по запросу с указанием длины		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 6 и 7 руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 7 февраля 2018 г. № 256 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерения массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расхода жидкости»;

38978553.407111.009 ТУ «Расходомеры электромагнитные NovaMAG. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Пьезус» (ООО «Пьезус»)
ИНН 7722857693

Юридический адрес: 109316, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Печатники, Волгоградский пр-кт, д. 42 к. 5

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Пьезус» (ООО «Пьезус»)
ИНН 7722857693

Адрес: 109316, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Печатники, Волгоградский пр-кт, д. 42 к. 5

Телефон/факс: (495) 796-92-20

E-mail: zakaz@piezus.ru

Web-сайт: www.piezus.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: (495) 437-55-77, 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» марта 2025 г. № 635

Регистрационный № 83205-21

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики давления PIEZUS

Назначение средства измерений

Датчики давления PIEZUS (далее – датчики) предназначены для непрерывного преобразования значения измеряемого параметра – избыточного (в том числе разрежения), абсолютного давления, разности давлений нейтральных и агрессивных газообразных и жидких сред в унифицированный аналоговый выходной сигнал постоянного тока или напряжения и/или в цифровой выходной сигнал HART, UART, CAN, Modbus RTU, 1-Wire и/или в цифровое значение, отображаемое на встроенном дисплее. Датчики могут использоваться для определения уровня однородных жидкостей путем измерения гидростатического давления.

Описание средства измерений

Принцип действия датчиков основан на упругой деформации материала чувствительного элемента (мембраны) под воздействием давления измеряемой среды, что приводит к изменению электрического сигнала, преобразующегося в унифицированный выходной сигнал постоянного электрического тока или напряжения с возможностью преобразования его в выходной цифровой сигнал.

Датчики давления данного типа имеют серии APZ, ALZ, AMZ, ASZ, Octo, которые отличаются техническими характеристиками, конструктивными особенностями корпуса, наличием или отсутствием встроенного ЖК индикатора и областью применения.

Датчики давления серии APZ – общепромышленные датчики давления, предназначены для измерения избыточного давления, избыточного давления-разрежения, абсолютного давления, а также разности давлений и имеют следующие варианты исполнений:

APZ 1110n, APZ 1120n, APZ 1130, APZ 1140, APZ 1150 – специализированные датчики избыточного давления, избыточного давления-разрежения, абсолютного давления.

APZ 2410n, APZ 2415, APZ 2416 – малогабаритные датчики экономичного исполнения избыточного давления, избыточного давления-разрежения с керамической измерительной мембраной.

APZ 2420, APZ 2422n, APZ 2425, APZ 2426 – малогабаритные датчики экономичного исполнения избыточного давления, избыточного давления-разрежения, абсолютного давления со стальной измерительной мембраной.

APZ 2031, APZ 2035, APZ 2036 – датчики избыточного давления, избыточного давления-разрежения, абсолютного давления, разности давлений для систем вентиляции и кондиционирования с кремниевой измерительной мембраной. Выпускаются в пластиковом прямоугольном корпусе, на лицевой крышке которого расположен (опция) жидкокристаллический индикатор для отображения измеряемого давления.

Для присоединения к процессу, в боковую стенку установлены штуцеры (тип “елочка”) для пневмотрубок.

APZ 3025 – малогабаритный общепромышленный датчик разности давлений со стальными измерительными мембранами.

APZ 3231, APZ 3235 – датчики избыточного давления, избыточного давления-разрежения для систем вентиляции и кондиционирования с кремниевой измерительной мембраной.

APZ 3245, APZ 3410n, APZ 3415 – датчики избыточного давления, избыточного давления-разрежения, абсолютного давления с керамической измерительной мембраной для агрессивных сред. Штуцер изготавливается из нержавеющей стали или пластиков устойчивых к воздействию агрессивных сред.

APZ 3420n, APZ 3425, APZ 3426, APZ 3570 – общепромышленные датчики избыточного давления, избыточного давления-разрежения, абсолютного давления со стальной измерительной мембраной.

APZ 4420 – датчик избыточного давления, избыточного давления-разрежения для абразивных сред (порода, пульпа, бетон, шламы).

APZ 6410, APZ 6415 – датчики избыточного давления, избыточного давления-разрежения, абсолютного давления с керамической измерительной мембраной для агрессивных сред. Штуцер изготавливается из нержавеющей стали или пластиков устойчивых к воздействию агрессивных сред. Датчики имеют стальной полевой корпус и дисплей (опция) для отображения измеряемого давления.

APZ 6420, APZ 6421 – датчики избыточного давления, избыточного давления-разрежения, абсолютного давления со стальной измерительной мембраной. Датчики имеют стальной полевой корпус и дисплей (опция) для отображения измеряемого давления.

APZ 7240, APZ 7410, APZ 7420 – датчики избыточного давления, избыточного давления-разрежения, абсолютного давления для применения на водном транспорте. Штуцер и/или корпус опционально изготавливается из стали 06ХН28МДТ или аналогов, которые устойчивы к воздействию морской воды.

Датчики давления серии ALZ - герметичные погружные датчики избыточного давления, избыточного давления-разрежения с открытой мембраной для измерения уровня гомогенных жидких сред. Датчики ALZ имеют следующие варианты исполнения:

ALZ 2712 – датчик экономичного исполнения с керамической мембраной.

ALZ 2720 – датчик экономичного исполнения со стальной мембраной.

ALZ 3724, ALZ 3725, ALZ 3726, ALZ 3727 – датчики общепромышленной серии со стальной мембраной, различаются конструктивным исполнением и функциональными возможностями.

ALZ 3825, ALZ 3826, ALZ 3827, ALZ 3845 – датчики общепромышленной серии с разъемным гидрометрическим кабелем и стальной мембраной. Датчики различаются конструктивным исполнением и функциональными возможностями.

ALZ 3925, ALZ 3926 – погружные малогабаритные датчики со стальной мембраной.

ALZ 7720 – погружной датчик для применения на водном транспорте. Корпус опционально изготавливается из стали 06ХН28МДТ или аналогов, которые устойчивы к воздействию морской воды.

Датчики давления серии AMZ – датчики в полевом алюминиевом корпусе, снабженном кабельным вводом для электрического подключения, предназначены для измерения избыточного давления, избыточного давления-разрежения, абсолютного давления, а также разности давлений. Опционально оснащаются светодиодным или жидкокристаллическим дисплеем для отображения измеряемого давления, пунктов меню и конфигурируемых параметров. Имеют следующие варианты исполнения:

AMZ 5020, AMZ 5025, AMZ 5055 – датчики избыточного давления, избыточного давления-разрежения, а также разности давлений. Фланцевое исполнение.

AMZ 3425, AMZ 5420, AMZ 5425, AMZ 5450n, AMZ 5455– датчики избыточного давления, избыточного давления-разрежения, абсолютного давления. Штуцерное исполнение.

Датчики давления серии ASZ помимо аналогового выходного сигнала имеют различные типы дискретных выходных сигналов (PNP, “сухой контакт”). Датчики предназначены для измерения избыточного давления, избыточного давления-разрежения, абсолютного давления и имеют следующие варианты исполнений:

ASZ 3410 p, ASZ 3410 r, ASZ 3415 – датчик давления с керамической мембраной.

ASZ 3420 p, ASZ 3420 r, ASZ 3425 – датчик давления со стальной измерительной мембраной.

Датчики серии Octo с встроенным жидкокристаллическим дисплеем и автономным питанием, предназначены для измерения избыточного давления, избыточного давления-разрежения, абсолютного давления, а также разности давлений имеют следующие варианты исполнений:

Octo 2410 – датчик избыточного давления, избыточного давления-разрежения экономичного исполнения с керамической мембраной.

Octo 3240, Octo 3410 – датчики избыточного давления, избыточного давления-разрежения, абсолютного давления с керамической измерительной мембраной для агрессивных сред. Штуцер изготавливается из нержавеющей стали или пластиков устойчивых к воздействию агрессивных сред.

Octo 3420, Octo 3420 rec, Octo 3420 s, Octo 3420 r, Octo 3420 x, Octo 3421 – датчики избыточного давления, избыточного давления-разрежения, абсолютного давления со стальной измерительной мембраной. Датчики различаются конструктивным исполнением и функциональными возможностями.

Общий вид датчиков приведен на рисунок 1-6.

Пломбирование датчиков не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на датчики не предусмотрено.

Заводской номер датчиков наносится на корпус датчиков методом наклеивания или лазерной гравировки.



Рис. 1 – Общий вид датчика Octo



Рис. 2 – Общий вид датчика AMZ



Рис. 3 – Общий вид датчика ASZ



Рис. 4 – Общий вид датчика APZ



Рис. 5 – Общий вид датчика ALZ



Рис. 6 – Общий вид датчика APZ

Программное обеспечение

На датчиках давления с цифровыми выходными сигналами установлено программное обеспечение

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – “Средний” в соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014, программное обеспечение защищено от преднамеренных изменений с помощью простых программных средств. Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение				
	Датчики с HART	Датчики с Modbus RTU	Датчики с CAN	Датчики с UART	Датчики с 1-Wire
Идентификационное наименование ПО	PZS_HRT	PZS_MDB	PZS_CAN	PZS_URT	PZS_1WR
Номер версии ПО	v2.4	v1.3	v1.1	v1.0	v1.0
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики датчиков приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений ^{(1) (5)} : избыточного давления, давления-разрежения, кПа абсолютного давления, кПа разности давлений, кПа	от -100 до 250000 от 0 до 60000 от 0 до 10000
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % от диапазона измерений ⁽³⁾	от $\pm 0,075$ до ± 3
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий, $\%/10^{\circ}\text{C}$ от диапазона измерений ⁽³⁾	от $\pm 0,04$ до $\pm 1,5$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вносимой разделителем сред/разделителем сред с капиллярной линией, % от диапазона измерений ^{(4) (3)}	$\pm 0,1$; $\pm 0,15$; $\pm 0,2$; $\pm 0,3$; $\pm 0,4$; $\pm 0,5$; ± 1 ; $\pm 1,5$; ± 2 ; $\pm 2,5$.
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вносимой разделителем сред/разделителем сред с капиллярной линией, вызванной изменением температуры окружающей среды, $\%/10^{\circ}\text{C}$ от диапазона измерений ^{(4) (3)}	$\pm 0,1$; $\pm 0,15$; $\pm 0,2$; $\pm 0,3$; $\pm 0,4$; $\pm 0,5$; ± 1 .
Выходной сигнал ⁽²⁾ мА ⁽⁶⁾ В ⁽⁶⁾ Цифровой	от 4 до 20; от 0 до 20; от 0 до 5; от 0 до 1; от 0,4 до 2; от 0,8 до 2,4; от 0 до 2,5; от 0,5 до 2,5; от 0,8 до 3,2; от 1 до 4; от 0,5 до 4,5; от 0,25 до 4,75; от 0,43 до 4,75; от 0 до 5; от 1 до 5; от 0,5 до 5; от 0,5 до 5,5; от 1 до 6; от 0 до 10; от 0,1 до 10; от 1 до 10; от 1 до 11. HART; RS485/Modbus RTU, CAN, UART, 1-Wire.
Примечание: ⁽¹⁾ – конкретный диапазон измерений приведен в паспорте и на металлизированной табличке или наклейке на самом датчике, посредством указания нижнего предела измерений и верхнего предела измерений. ⁽²⁾ – конкретный выходной сигнал приведен в паспорте и на металлизированной табличке или наклейке на самом датчике. В случае отсутствия выходного сигнала, считывание показаний производить с дисплея датчика. ⁽³⁾ – конкретное значение погрешности приведено в паспорте датчика и (или) на металлизированной табличке или наклейке на самом датчике. ⁽⁴⁾ – нормируется при наличии разделителя сред или разделителя сред с капиллярной линией. ⁽⁵⁾ – по заказу, датчики могут быть изготовленными в единицах измерений давления, допускаемых к применению в Российской Федерации. ⁽⁶⁾ – по заказу, датчики с аналоговым выходным сигналом могут быть изготовленными с инверсией выходного сигнала (прим. - от 20 до 4 мА, от 1 до 0 В)	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания, В ⁽¹⁾	3; 5; от 3 до 5; от 6 до 15; от 8 до 32; от 12 до 36; от 9 до 44
Нормальные условия измерений: температура окружающей среды, °С относительная влажность воздуха, % атмосферное давление, кПа	от +21 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,7
Рабочие условия эксплуатации (температура окружающей среды, °С ^{(1) (2)} : относительная влажность воздуха, % атмосферное давление, кПа	от 0 до +60; от -10 до +60; от -20 до +70; от -25 до +85; от -40 до +70; от -40 до +85; от -50 до +85; от -60 до +85 не более 98 от 84 до 106,7
Масса (без учета массы кабеля и/или разделителей сред), кг ⁽¹⁾	от 0,15 до 3,5
Габаритные размеры, (длина×ширина×высота) не более, мм ⁽¹⁾	120×100×200
Средний срок службы, лет, не менее	12
Средняя наработка на отказ, часов, не менее	120 000
Примечание: ⁽¹⁾ - конкретное значение приведено в паспорте датчика ⁽²⁾ - Работоспособность ЖК индикатора сохраняется при температуре окружающей среды в диапазоне от минус 40 °С до плюс 70 °С, при выходе из этого диапазона, показания индикатора могут быть нечитаемыми, а при возвращении обратно в указанный диапазон работоспособность ЖК индикатора восстанавливается.	

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации. На корпус датчика наносится методом наклеивания или лазерной гравировки.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Кол-во	Примечание
Датчик	1 шт.	-
Паспорт	1 экз.	-
Методика поверки	1 экз.	По дополнительному заказу
Руководство по эксплуатации	1 экз.	На партию

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе 1 Руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 г. № 1339 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 декабря 2019 г. № 2900 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне 1×10^1 - 1×10^7 Па»;

ГОСТ 8.187-76 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений разности давлений до $4 \cdot 10^4$ Па;

ТУ 4212-001-7722857693-20 Датчики давления APZ, ALZ, AMZ, ASZ, Octo.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Пьезус» (ООО «Пьезус»)

ИНН 7722857693

Юридический адрес: 109316, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Печатники, Волгоградский пр-кт, д. 42 к. 5

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Пьезус» (ООО «Пьезус»)

ИНН 7722857693

Адрес: 109316, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Печатники, Волгоградский пр-кт, д. 42 к. 5

Телефон/факс: (495) 796-92-20

E-mail: zakaz@piezus.ru

Web-сайт: www.piezus.ru

Испытательный центр

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

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (343) 289-11-05

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» марта 2025 г. № 635

Регистрационный № 57765-14

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики загазованности оптические ДЗО

Назначение средства измерений

Датчики загазованности оптические ДЗО (далее - ДЗО) предназначены для автоматических измерений содержания горючих газов и паров, в том числе паров сжиженных углеводородных газов и паров нефтепродуктов.

Описание средства измерений

ДЗО представляют собой стационарные автономные газоаналитические приборы непрерывного или эпизодического действия с диффузионной подачей газа и оперативным герметичным разъемным подключением к автономным блокам управления и информационно-измерительным системам.

Конструктивно ДЗО выполнены в виде корпуса, в котором установлен малогабаритный измерительный преобразователь (далее - МИП), и фильтр, обеспечивающий защиту МИП от попадания воды, пыли и конденсата паров воды.

Варианты исполнения ДЗО (таблица 1) предназначены для измерений объемной доли метана, % или горючих газов и паров, % НКПР, отличаются типом установленного МИП, конструкцией фильтра.

Конструкция ДЗО позволяет оперативно устанавливать их в автономные блоки управления (например, в конверторы интерфейсов, далее – КИ) и извлекать для проведения поверки или профилактических работ.

Принцип действия ДЗО основан на избирательном поглощении инфракрасного излучения молекулами углеводородов в области длин волн 3,3 - 3,4 мм. МИП измеряет объемную долю взрывоопасных паров и газов и передает результаты измерений, а также диагностическую информацию по цифровому интерфейсу «UART».

Способ отбора пробы - диффузионный.

Таблица 1 – Варианты исполнения датчиков загазованности оптических ДЗО

Наименование	Обозначение	Определяемый компонент	Принцип действия/особенности
Датчик загазованности оптический ДЗО	КШЮЕ.413311.309	Горючие газы и пары	Оптический/металлический, съёмный фильтр
Датчик загазованности оптический ДЗО-01	КШЮЕ.413311.309-01	Горючие газы и пары	Оптический/металлический, съёмный фильтр

Наименование	Обозначение	Определяемый компонент	Принцип действия/особенности
Датчик загазованности оптический ДЗО-02	КШЮЕ.413311.309-02	Горючие газы и пары	Оптический/пластиковый, съемный фильтр
Датчик загазованности оптический ДЗО-03	КШЮЕ.413311.309-03	Горючие газы и пары	Оптический/пластиковый, без фильтра
Датчик загазованности оптический ДЗО-04	КШЮЕ.413311.309-04	Метан	Оптический/металлический, съемный фильтр

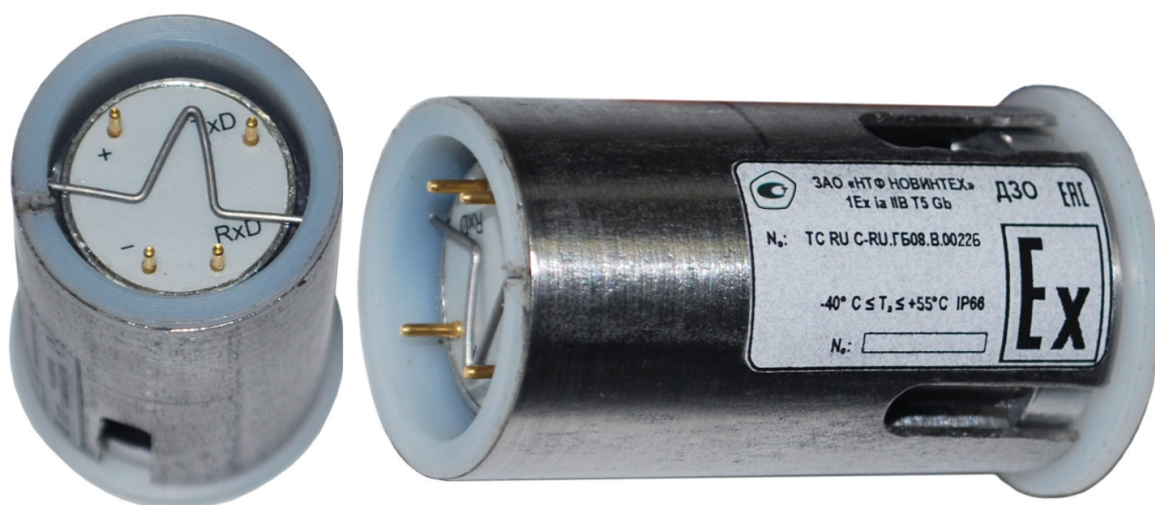


Рисунок 1 – Общий вид датчиков загазованности оптических ДЗО.

ДЗО предназначены для автоматического контроля содержания метана (кроме рудничного газа, содержание водорода не более 15 %), горючих газов и паров, в том числе паров сжиженных углеводородных газов, паров нефтепродуктов (бензин, дизельное топливо, керосин и др.) в атмосфере промышленной зоны (АЗС, АГЗС, ГНС, АГНКС, нефтебазы и другие объекты), с применением в составе газоаналитической аппаратуры или информационно-измерительных систем.

ДЗО выполняют следующие функции:

- непрерывное или эпизодическое измерение объёмной доли газов и паров инфракрасным оптическим преобразователем;
- преобразование встроенным в ДЗО контроллером аналогового сигнала сенсора в цифровой код протокола обмена;
- получение и хранение встроенным в ДЗО контроллером с флэш-памятью индивидуальных настроек прибора и градуировочных характеристик;
- обеспечение передачи и приёма информации по стандартному цифровому интерфейсу UART;
- обеспечение передачи диагностической информации о состоянии прибора;
- обеспечение возможности оперативного извлечения ДЗО из КИ без демонтажа кабельных подключений и проведения регламентных работ в приспособленном помещении с нормальными условиями;
- обеспечение очистки от пыли, содержащейся в поступающей на ДЗО воздушной смеси, с возможностью оперативного извлечения фильтра для чистки или замены;

- обеспечение передачи и приёма информации через КИ по стандартному цифровому интерфейсу RS-485 и протоколу «MODBUS APPLICATION PROTOCOL SPECIFICATION V1.1a»;

- защита измерительной части ДЗО от дождя, снега, ветра, повышенной влажности и выпадения росы.

ДЗО не имеют органов воздействия на метрологические характеристики, так как МИП выполнен в виде монолитной неразборной конструкции, поэтому пломбировка ДЗО не предусмотрена.

Маркировка взрывозащиты ДЗО 1Ex ia IIB T5 Gb соответствует ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011.

Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой ДЗО - IP66.

Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2

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
-	-	не ниже V25.4	недоступен	недоступен

ДЗО имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений, реализованную изготовителем на этапе производства посредством установки системы защиты микроконтроллера от чтения и записи.

Уровень защиты «С» по МИ 3286-2010 (метрологически значимая часть ПО ДЗО и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений).

Влияние встроенного программного обеспечения ДЗО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерений объёмной доли:

- метана, % от 0 до 2,5
- горючих газов и паров, % НКПР от 0 до 60

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений объёмной доли (Δ_0):

- метана, % $\pm 0,2$
- горючих газов и паров, % НКПР ± 5

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений (в долях от основной Δ_0), не более:

- при изменении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в диапазоне рабочих температур 0,3
- при изменении атмосферного давления на каждые 5 кПа от нормального ($101,3 \pm 3$) кПа в рабочем диапазоне 0,5
- при изменении относительной влажности окружающей среды на каждые 10 % от нормальной (50 ± 30) % в рабочем диапазоне:
- для датчиков ДЗО-04 0,7

- для датчиков ДЗО, ДЗО-01, ДЗО-02, ДЗО-03	0,3
Вариация выходного сигнала (в долях от основной Δ_0), не более	0,5
Время установления выходного сигнала на уровне 90 %, с, не более:	
- для датчиков ДЗО	40
- для датчиков ДЗО-01, ДЗО-02, ДЗО-03, ДЗО-04	60
Время выхода датчика на режим, с, не более	60
Потребляемая мощность, мВт, не более	5,0
Габаритные размеры (диаметр / длина), мм, не более	35 × 60
Масса, кг, не более	0,10

Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С	от минус 40 до плюс 55
- атмосферное давление, кПа	от 80 до 120
- относительная влажность воздуха, %	от 20 до 100 %
- электрическое питание:	
напряжение постоянного тока, В	от 3 до 3,6

Знак утверждения типа

наносится на боковую поверхность корпуса датчика способом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Датчики загазованности оптические ДЗО КШЮЕ.413311.309-XX (комплект по заказу).

Насадка для подачи газа НПГ КШЮЕ.306584.103.

Руководство по эксплуатации КШЮЕ.413311.309 РЭ.

Паспорт КШЮЕ.413311.309 ПС.

Методика поверки КШЮЕ.413311.309 МП.

Адаптер ДЗО/USB КШЮЕ.468354.511

Конвертор интерфейсов КИ КШЮЕ.468354.111. (опция).

По требованию заказчика в комплект могут входить дополнительные насадки НПГ и конверторы интерфейсов КИ и ПО, обеспечивающее протокол обмена «MODBUS APPLICATION PROTOCOL SPECIFICATION V1.1a», на электронном носителе.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации на датчики загазованности оптические ДЗО.

Нормативные документы, устанавливающие требования к датчикам загазованности оптическим ДЗО

ГОСТ 8.578-2008 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах;

ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия;

ГОСТ Р 52350.29.1-2010 Взрывоопасные среды. Часть 29-1. Газоанализаторы. Общие технические требования и методы испытаний газоанализаторов горючих газов;

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия;

ГОСТ 14254-96 (МЭК 529) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP);
ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011 Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования;

ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010 Взрывоопасные среды. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь «i»;

Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»;

Техническая документация ЗАО «НТФ НОВИНТЕХ», Московская обл., г. Королев.

Изготовитель

Акционерное общество «НТФ НОВИНТЕХ» (АО «НТФ НОВИНТЕХ»)

Адрес: 141074, Московская обл., г. Королев, ул. Пионерская, д. 2, помещ. 1

Тел./факс: (495) 234-88-48

E-mail: struna@novinteh.ru, info@novinteh.ru

Web-сайт: www.novinteh.ru или струна.рф

Испытательный центр

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

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: (495)437-55-77/437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» марта 2025 г. № 635

Регистрационный № 58711-14

Лист № 1
Всего листов 18

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы измерительные «СТРУНА+»

Назначение средства измерений

Системы измерительные «СТРУНА+» (далее - системы) предназначены для непрерывных измерений уровня, температуры, плотности, массы и объема светлых нефтепродуктов (далее - НП), сжиженных углеводородных газов (далее - СУГ) с учетом массы паровой фазы и других взрывоопасных, агрессивных и пищевых жидкостей, измерений уровня или сигнализации наличия подтоварной воды в резервуарах, измерений объемной доли горючих паров, газов (пары НП, СУГ и др.) и метана (кроме рудничного газа) в атмосфере промышленной зоны, измерений избыточного давления в резервуарах и трубопроводах, сигнализации предельных уровней наполнения резервуара, контроля утечек, для градуировки резервуаров в качестве рабочего эталона уровня жидкости 2 разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов (Утверждена приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3459).

Описание средства измерений

Системы состоят из измерительных каналов уровня, температуры, плотности, массы и объема продукта, избыточного давления, уровня подтоварной воды, объемной доли горючих паров, газов и метана.

Принцип действия систем, в зависимости от измерительных каналов, основан:

- при измерении уровня продукта и подтоварной воды в ППП, ППП1 – на магнитострикционном эффекте. При пропускании импульса тока через металлический проводник-волновод в месте расположения поплавка с постоянными магнитами, скользящего относительно герметичной трубы датчика уровня, а также в месте расположения магнита-маркера в нижней части датчика, под действием магнитострикционного эффекта возникают импульсы механической деформации, которые распространяются в проводнике-волноводе с ультразвуковой скоростью и фиксируются приемным устройством в верхней части датчика. На основе измерений времени распространения ультразвуковых импульсов в проводнике-волноводе рассчитывается уровень продукта и подтоварной воды;

- при измерении уровня в ДУТ - на использовании линейки герконов и поплавка с магнитами. При изменении уровня поплавков перемещается вдоль трубы, в которой размещена плата с герконами. В зоне размещения поплавка часть герконов срабатывает и контроллер ДУТ формирует цифровой код, пропорциональный уровню жидкости;

- при измерении температуры в ППП, ППП1 и ДУТ - на использовании интегрального датчика температуры, в котором сравниваются частоты двух генераторов с разным температурным коэффициентом изменения частоты. Разность частот генераторов определяет значение температуры;

- при измерении плотности поверхностным плотномером - на использовании двух поплавков с магнитами. Поплавки располагаются на поверхности продукта концентрично друг относительно друга и вдоль несущей трубы датчика. Изменение расстояния между магнитами, встроенными в поплавки, при изменении плотности жидкости фиксируется как изменение разности времени прохождения ультразвуковых импульсов от верхнего и нижнего поплавков до приёмного устройства. По величине этой разности вычисляется плотность жидкости;

- при измерении плотности погружным плотномером - на использовании погруженных в жидкость поплавок и уравнивающих цепочек. Поплавок располагается концентрично относительно трубы датчика. Внутри поплавка располагаются постоянные магниты. При изменении плотности жидкости изменяется выталкивающая сила, которая уравнивается силой тяжести в результате изменения длины цепочек, нагружающих поплавок. Величина перемещения поплавка пропорциональна изменению плотности;

- при сигнализации уровня подтоварной воды в ППП, ППП1 – на кондуктометрическом способе. При достижении уровнем воды порога срабатывания сигнализатора резко уменьшается сопротивление чувствительного элемента, которое преобразуется в соответствующий цифровой код;

- при сигнализации предельных уровней наполнения резервуара в ДПУ-Ц - на использовании герконов и поплавков с магнитами. При изменении уровня поплавков перемещается вдоль трубы, в которой размещены платы с герконами. В зоне размещения поплавка герконы срабатывают и контроллер формирует цифровой код;

- при измерении избыточного давления - на тензометрическом способе;

- при измерении объёмной доли горючих паров, газов (пары НП, СУГ и др.) и метана (кроме рудничного газа) - на избирательном поглощении инфракрасного излучения молекулами углеводородов в области длин волн от 3,3 до 3,4 мм;

- при измерении объёма и массы – на косвенном методе статических измерений.

В качестве измерительных компонентов систем применяют:

- первичные преобразователи параметров ППП, ППП1;

- датчики давления ДД1;

- датчики загазованности оптические ДЗО (регистрационный №57765-14);

- датчики уровня и температуры ДУТ;

- датчики предельных уровней ДПУ-Ц.

В качестве связующих компонентов систем применяют:

- кабельные линии связи;

- конверторы интерфейсов КИ;

- клеммные коробки КК1;

- устройства распределительные УР, УР2, УР3;

- блок радиомодема БРМ3;

- блок сопряжения интерфейсов БСИ5.

В качестве вспомогательных компонентов систем применяют:

- блок индикации БИ1;

- блоки управления БУ2, БУ3;

- программа «АРМ СТРУНА МВИ» и др.

Системы применяют для учётно-расчётных (инвентаризация, хранение, приём, отпуск) и технологических операций в резервуарах автозаправочных станций (далее - АЗС), автогазозаправочных станций (далее - АГЗС), многотопливных автозаправочных станций (далее - МАЗС), нефтебаз (далее - НБ), объектов химической и пищевой промышленности (далее - АПЖ) и для градуировки резервуаров (далее - ГР).

Системы могут комплектоваться в соответствии с областями применения согласно таблице 1. При необходимости, допускается совмещать области применения в составе одной

системы, в соответствии с потребностью заказчика, с учетом комплектования ее датчиками, предназначенными для различных областей применения.

Таблица 1 – Варианты комплектации систем

Датчики	Область применения					Примечание
	АЗС	НБ	АГЗС	ГР	АПЖ	
1 Первичные преобразователи параметров ППП, ППП1:						
- датчик уровня	+	+	+	+	+	
- датчики температуры	+	+	+	+	+	ППП, ППП1 НБ/АПЖ – до 21 шт.; ППП, ППП1 ГР – до 6 шт.; другие ППП, ППП1 – до 3шт.
- датчик плотности поверхностный	+	–	–	–	–	
- датчики плотности погружные	+	+	+	–	+	ППП, ППП1 НБ/АПЖ – до 5 шт.; другие ППП, ППП1 – до 3шт.
- датчик уровня подтоварной воды	–	+	–	–	+	
- сигнализатор уровня подтоварной воды	+	–	–	–	–	Два порога: 25 мм, 80 мм
- вычислитель массы и объёма	+	+	+	–	+	При загрузке в ППП, ППП1 градуировочных таблиц резервуаров
2 Датчики давления ДД1:						
- измерение давления в резервуаре	–	–	+	–	+	от 0 до 1,6 МПа
- измерение давления в межстенном пространстве двустенных резервуаров	+	–	+	–	+	от 0 до 0,25 МПа
3 Датчики загазованности оптические ДЗО:						
- горючие пары и газы	+	+	+	–	+	Пары НП, СУГ и др.
- метан (кроме рудничного газа)	–	–	+	–	–	
4 Датчики уровня и температуры ДУТ:						Измерение уровня и температуры в расширительном бачке двустенных резервуаров
- датчик уровня	+	–	–	–	–	
- датчик температуры	+	–	–	–	–	
5 Датчик предельных уровней ДПУ-Ц:						Сигнализация предельных значений уровня в резервуаре
- сигнализатор уровня	+	+	+	–	+	

ППП, ППП1 (рисунки 1 – 7, 14 - 16) конструктивно выполнены в виде труб (измерительных секций) из нержавеющей стали (от 1 до 8 в зависимости от варианта исполнения), поплавков уровня и плотности, контроллера, расположенного на одной из секций в верхней части.



ППП
поверхностный
плотномер

Рисунок 1



ППП
погружной
плотномер
1 зонд

Рисунок 2



ППП
погружной
плотномер
2 зонда

Рисунок 3



ППП
(НБ/АПЖ)

Рисунок 6



ППП1
(НБ/АПЖ)

Рисунок 7



ППП1
погружной
плотномер
1 зонд

Рисунок 4



ППП1
погружной
плотномер
2 зонда

Рисунок 5



Рисунок 8 – ДУТ Рисунок 9 – ДПУ-Ц

В трубах ППП, ППП1 размещены магнитострикционные датчики уровня и плотности, датчики температуры, сигнализаторы уровня подтоварной воды.

Контроллер ППП, ППП1 осуществляет первичное преобразование уровня продукта и подтоварной воды, температуры, плотности продукта в цифровой код, сигнализацию уровня подтоварной воды, вычисление массы и объёма (при загрузке в ППП, ППП1 градуировочных таблиц резервуаров).

ППП и ППП1 различаются формой корпуса контроллера и имеют идентичные принципы работы и метрологические характеристики.

Датчик уровня и температуры ДУТ (рисунки 8, 17) конструктивно выполнен в виде трубы из нержавеющей стали, внутри которой размещена плата с герконами, поплавка с магнитами и контроллера. Контроллер формирует цифровой код, пропорциональный измеряемому уровню. Измерение температуры в ДУТ осуществляется с помощью датчика температуры, аналогичного описанному в ППП, ППП1.

Датчик предельных уровней ДПУ-Ц (рисунки 9, 18) конструктивно выполнен в виде трубы из нержавеющей стали, внутри которой размещены платы с герконами, поплавков с магнитами и контроллера. Контроллер формирует цифровой код, соответствующий уровню срабатывания датчика.

Датчики давления ДД1 (рисунок 19) конструктивно выполнены в корпусе из нержавеющей стали, внутри которого размещены тензопреобразователь и контроллер. Контроллер формирует цифровой код, соответствующий измеренному давлению. ДД1 может подключаться к ППП, ППП1 или группами до 9 шт. через клеммные коробки КК1 (рисунок 22) к каналу УР, УР2, УР3.

Датчики загазованности оптические ДЗО конструктивно выполнены в виде корпуса с размещённым внутри малогабаритным измерительным преобразователем (МИП) и фильтром для защиты МИП от пыли и влаги (рисунок 20). ДЗО выдают измеренное значение объёмной доли взрывоопасных паров и газов по цифровому интерфейсу «UART». ДЗО устанавливаются в КИ (рисунок 21) и подключаются группами до 5 штук на один канал УР, УР2, УР3. Контроллер КИ преобразует интерфейс «UART» от ДЗО в интерфейс RS-485 для магистрального подключения КИ с ДЗО к УР, УР2, УР3.

Все датчики систем (ППП, ППП1, ДД1, ДУТ, ДПУ-Ц, ДЗО с КИ) выдают измеряемые параметры в цифровом коде, что позволяет размещать их на расстоянии до 1200 м от устройств УР, УР2, УР3.

УР (рисунок 11), УР2 (рисунок 12), УР3 (рисунок 13) осуществляют сбор информации от датчиков непосредственно или через клеммные коробки КК1 (от ДД1, ППП, ППП1, ДУТ, ДПУ-Ц) или через конверторы интерфейсов КИ (от ДЗО).

Отображение измерительной информации от датчиков может осуществляться на экране БИ1 (рисунок 10) или мониторе персонального компьютера (далее – ПЭВМ), а также других устройств при использовании программного обеспечения, обеспечивающего считывание значений измеренных параметров через протокол обмена системы.

Коммуникационные возможности систем:

- выходы USB, RS-485 (до 4-х), RS-232, Ethernet, Wi-Fi, радиоканал до 800 м;
- поддержка протоколов «Кедр», «Modbus STRUNA+», OPC, TCP/IP, HTTP.

Блок сопряжения интерфейсов БСИ5 (Рисунок 25) предназначен для связи с ПЭВМ или другими внешними устройствами по различным интерфейсам (USB, RS-232, RS-485) при удалении до 1200 м).

Блок радиомодема БРМ3 (рисунок 24) предназначен для связи систем с ПЭВМ по радиоканалу.

Блоки управления БУ2 (рисунок 23), БУ3 (рисунок 26) предназначены для выдачи управляющих сигналов на световую и/или звуковую сигнализацию, а также на другие исполнительные устройства при достижении измеряемыми параметрами запрограммированных пороговых значений с целью предупреждения аварийных ситуаций, в том числе переполнения резервуара и утечек продукта из резервуара.

В конструкции системы предусмотрена идентификация наличием заводских (серийных) номеров самой системы и её составных частей (таблица 2).

Таблица 2 – Маркировка

Составная часть системы	Маркировка	Способ нанесения маркировки
БИ1	Заводской номер	Лазерная гравировка на задней панели
УР2, УР3	Заводской номер системы	Лазерная гравировка на лицевой панели
	Заводской номер УР2, УР3	
УР, ППП, ППП1, ДД1, ДЗО, ДУТ, КК1, КИ, ДПУ-Ц, БУ3, БРМ3	Заводской номер	Планка с надписями, укрепленная на клею
БУ2, БСИ5	Заводской номер	Лазерная гравировка на лицевой панели

В конструкции системы предусмотрена возможность нанесения знака утверждения типа, установлено место нанесения (лицевая панель БИ1, УР2, УР3) и метод нанесения (рисунок для БИ1 и лазерная гравировка для УР2, УР3).

Маркировка и пломбирование составных частей систем (пломба «ОТК») показаны на рисунках 10 – 26.



Рисунок 10 – Внешний вид БИ1

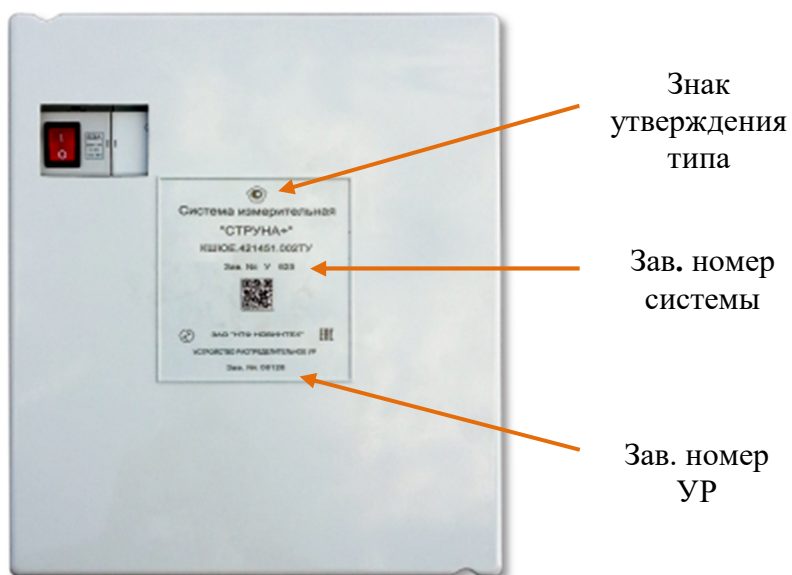


Рисунок 11 – Внешний вид УР



Рисунок 12 – Внешний вид УР2



Рисунок 13 – Внешний вид УР3

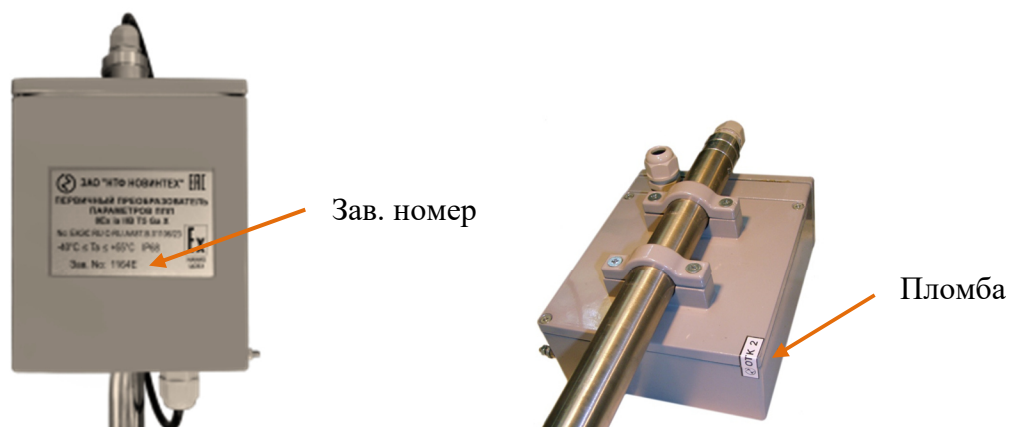


Рисунок 14 – Внешний вид ППП (контроллер с клеммным отсеком)



Рисунок 15 – Внешний вид ППП (контроллер без клеммного отсека)

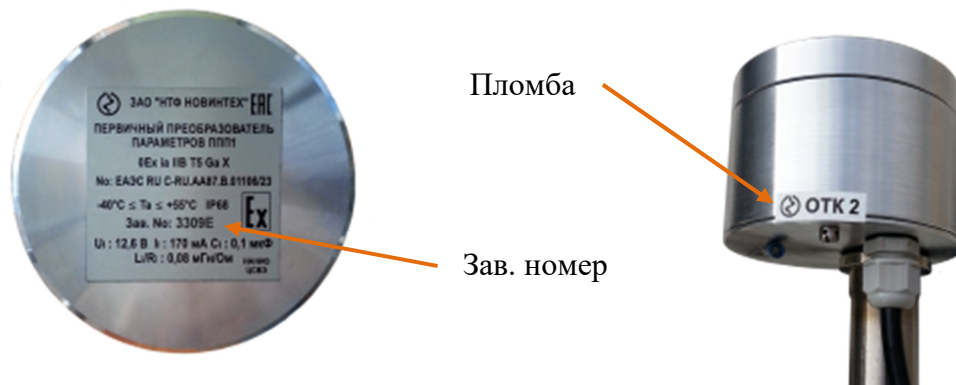


Рисунок 16 – Внешний вид ППП1(контроллер)

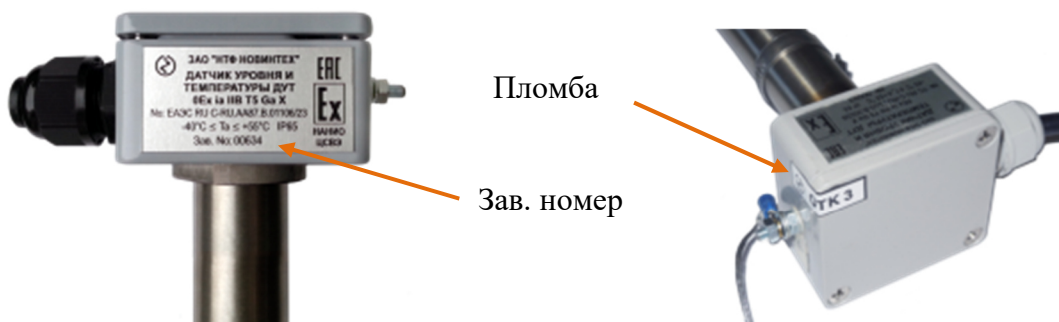


Рисунок 17 – Внешний вид ДУТ

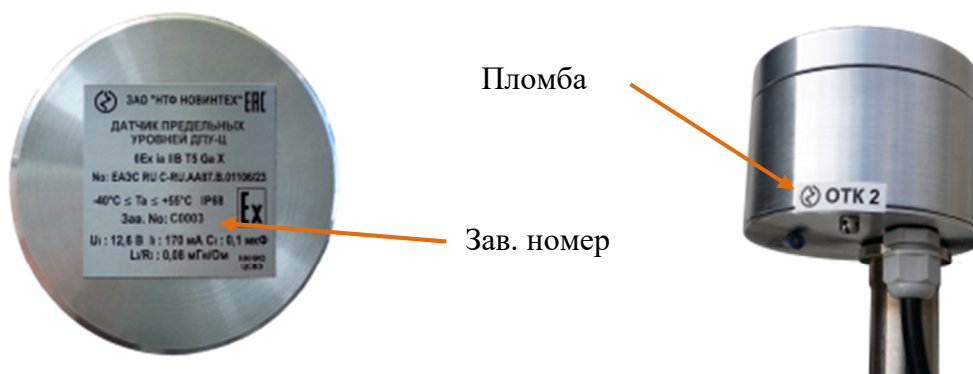


Рисунок 18 – Внешний вид ДПУ-Ц (контроллер)



Рисунок 19 – Внешний вид ДД1



Зав. номер

Рисунок 20 – Внешний вид ДЗО



Зав. номер КИ

Рисунок 21 – Внешний вид КИ с ДЗО



Зав. номер

Рисунок 22 – Внешний вид КК1



Зав. номер

Рисунок 23 – Внешний вид БУ2



Зав. номер

Рисунок 24 – Внешний вид БРМ3



Зав. номер

Рисунок 25 – Внешний вид БСИ5



Зав. номер

Рисунок 26 – Внешний вид БУ3

Программное обеспечение

Системы имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (далее – ПО).

ПО, встроенное в датчики ППП, ППП1, ДД1, ДУТ, ДЗО предназначено для преобразования значения измеряемых параметров – уровня продукта и подтоварной воды, температуры, плотности, давления, объёмной доли горючих паров и газов, метана в электрический выходной сигнал. ПО, встроенное в ППП, ППП1, предназначено также для хранения градуировочных таблиц резервуаров, вычислений на основе измеренных параметров уровня, плотности, температуры и данных градуировочной таблицы косвенным методом статических измерений массы и объёма светлых нефтепродуктов и сжиженных углеводородных газов (с учётом массы паровой фазы), приведения измеренной плотности к стандартному условию по температуре 15 °С или 20 °С.

ПО загружается в датчики на заводе-изготовителе и не может быть изменено потребителем.

Датчики имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных и непреднамеренных изменений, реализованную на этапе изготовления путём установки системы защиты от чтения и записи. Описание и идентификационные данные ПО датчиков ДЗО приведены в описании типа средств измерений (регистрационный №57765-14).

Внешнее ПО «АРМ СТРУНА МВИ», устанавливаемое на ПЭВМ, предназначено для выполнения следующих функций:

- сбор результатов измерений уровня продукта и подтоварной воды, температуры, плотности, массы и объёма НП или СУГ, давления, объёмной доли горючих паров и газов, метана с датчиков ППП, ППП1, ДД1, ДУТ и ДЗО;
- вычисление массы и объёма партии НП или СУГ, принятой в резервуар или отпущенной из резервуара;
- приведение объёма НП или СУГ к стандартному условию по температуре 15 °С или 20 °С;
- вычисление минимального уровня НП или СУГ в резервуаре и минимальной партии НП или СУГ для принятия в резервуар или отпуска из резервуара, достаточной для обеспечения заданных погрешностей измерений массы и объёма НП или СУГ в зависимости от типа резервуара, текущих значений уровня, плотности и температуры;
- вычисление погрешности измерений массы и объёма НП или СУГ;
- выдача предупредительных сообщений о выходе контролируемых измеряемых параметров за заданные пределы;
- архивирование в базе данных Firebird с заданной периодичностью для создания отчётов;
- создание архивов XML-файлов для программ бухгалтерского учёта;
- реализация внешнего программного интерфейса OPC DA 3.00 для клиентских программ типа SCADA;
- реализация внешнего программного интерфейса по протоколу «Кедр» для совместимости с требующими этого клиентскими программами;
- реализация внешнего программного интерфейса TRC/IP (для доступа с ПЭВМ локальной сети предприятия и с удалённых ПЭВМ через Интернет).

Работа с внешним ПО защищена системой паролей.

Влияние встроенного и внешнего ПО учтено при нормировании метрологических характеристик систем.

Изменение пользовательских настроек (привязка к точке отсчёта и др.) осуществляется через программу «Servis_STRUNA+» или через Web-интерфейс, при этом вводится код доступа (пароль).

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

Идентификационные данные ПО приведены в таблицах 3 - 7, где XX (XXX) – номер версии ПО.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО ППП

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	ds4013_t97tull.hex	PPP_vXXX_full.hex	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V97	не ниже V98 и не выше V122	не ниже V123
Цифровой идентификатор ПО	F7669507		B097B7FE
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-32		

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО ППП1

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	PPP1_vXXX_full.hex		
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V125		
Цифровой идентификатор ПО	B097B7FE		
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-32		

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО ДД1

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	25-dd1.hex	DD1_FUL_XX.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V25	не ниже V26
Цифровой идентификатор ПО	F5B126F2	
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-32	

Таблица 6 – Идентификационные данные ПО ДУТ

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	Tosol_152.hex	DUT_FUL_XXX.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V152	не ниже V155
Цифровой идентификатор ПО	E7F79A0F	
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-32	

Таблица 7 – Идентификационные данные ПО «АРМ СТРУНА МВИ»

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	mcl.dll		
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V.2.0.0.0		
Цифровой идентификатор ПО	D15C04F7		
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-32		

Метрологические и технические характеристики

Таблица 8 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массы НП и СУГ (с учётом массы паровой фазы) в резервуаре или массы партии НП и СУГ, принятой в резервуар или отпущенной из резервуара*, т	от 0,1 до 50000 (по вместимости резервуара)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы НП и СУГ в резервуаре или массы партии НП и СУГ, принятой в резервуар или отпущенной из резервуара, %: - масса до 120 т - масса от 120 т и более	$\pm 0,65$ $\pm 0,5$
Диапазон измерений объёма НП и СУГ в резервуаре или объёма партии НП и СУГ, принятой в резервуар или отпущенной из резервуара*, м ³	от 0,1 до 50000 (по вместимости резервуара)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёма НП и СУГ в резервуаре или объёма партии НП и СУГ, принятой в резервуар или отпущенной из резервуара, %	$\pm 0,4$
Диапазон измерений уровня*, мм: - ППП, ППП1 АЗС, АПЖ - ППП, ППП1 НБ/АПЖ - ППП, ППП1 АГЗС - ППП, ППП1 ГР - ППП контрольный - ДУТ	от 120 до 5000 от 150 до 18000 от 200 до 5000 от 10 до 9000 от 80 до 400 от 50 до 400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня, мм: - ППП, ППП1 при уровне до 5000 мм (для ППП, ППП1 ГР до 9000 мм) - ППП, ППП1 при уровне свыше 5000 мм - ДУТ	$\pm 1,0$ $\pm 2,0$ ± 5
Диапазон изменения цены деления шкалы ППП, ППП1, мм/ед. кода	от 0,0112 до 0,0135
Диапазон измерений плотности (ППП, ППП1)*, кг/м ³	от 450 до 1500
Изменение плотности в рабочих поддиапазонах измерений плотности (ППП, ППП1), не более, кг/м ³	150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности (ППП, ППП1), кг/м ³ : - поверхностный плотномер - погружной плотномер	$\pm 1,5$ $\pm 0,5$
Диапазон измерений температуры (ППП, ППП1, ДУТ), °С	от -40 до +55
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры (ППП, ППП1), °С	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры (ДУТ), °С: - в диапазоне температур от -10 °С до +55 °С - в диапазоне температур от -40 °С до -10 °С	$\pm 0,5$ $\pm 2,0$
Диапазон измерений уровня подтоварной воды*, мм: - ППП, ППП1 НБ/АПЖ - ППП, ППП1 АПЖ	от 80 до 300 от 60 до 300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня подтоварной воды (ППП, ППП1), мм	$\pm 2,0$

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений избыточного давления, МПа:	от 0 до 1,6; от 0 до 0,25
Пределы допускаемой приведённой погрешности измерений давления, %: - для диапазона измерений от 0 до 1,6 МПа - для диапазона измерений от 0 до 0,25 МПа	$\pm 0,7$ $\pm 1,5$
Диапазон измерений объёмной доли: - горючих паров и газов, % НКПР - метана, %	от 0 до 60 от 0 до 2,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений объёмной доли: - горючих паров и газов, % НКПР - метана, %	± 5 $\pm 0,2$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений объёмной доли горючих паров и газов, метана (в долях от основной): - при изменении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальной $(20 \pm 5 \text{ °С})$ в диапазоне рабочих температур: - горючих паров и газов - метана - при изменении атмосферного давления на каждые 5 кПа от нормального $(101,3 \pm 3) \text{ кПа}$ в рабочем диапазоне - при изменении относительной влажности окружающей среды на каждые 10 % от нормальной $(50 \pm 30) \%$ в рабочем диапазоне: - горючих паров и газов - метана	$0,3$ $0,3$ $0,5$ $0,3$ $0,7$
*Указаны предельные значения границ диапазонов измерений. Конкретные значения диапазонов измерений определяются типом резервуара и маркой продукта.	

Таблица 9 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Порог сигнализации уровня*, мм: - ППП, ППП1 АЗС - ДПУ-Ц АЗС, Контрольный - ДПУ-Ц НБ, АПЖ (РВС), НБ/П - ДПУ-Ц АГЗС, АПЖ (РГС) - ДПУ-Ц НБ/К	25; 80 от 50 до 5000 от 100 до 18000 от 100 до 5000 от 150 до 18000
Параметры рабочей среды: - температура, °С - избыточное давление, МПа: - ППП, ППП1, ДПУ-Ц АГЗС - ППП, ППП1 (кроме АГЗС), ДУТ, ДПУ-Ц (кроме АГЗС) - ДД1 (диапазон от 0 до 1,6 МПа) - ДД1 (диапазон от 0 до 0,25 МПа)	от -40 до +55 $до 2,5$ $до 0,2$ $до 3,2$ $до 0,5$
Параметры электропитания: - напряжение сети переменного тока частотой $(50 \pm 1) \text{ Гц}$, В - потребляемая мощность, не более, В·А	220 (+22/-33) 100

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия эксплуатации: - атмосферное давление, кПа - температура окружающей среды, °С: - ППП, ППП1, ДУТ, ДПУ-Ц, КК1, КИ, УР, УР2, УР3, БУ2, БУ3, ДЗО, ДД1 - БИ1, БСИ5, БРМ3 - относительная влажность, %: - ППП, ППП1, ДУТ, ДПУ-Ц, КК1, КИ, ДЗО, ДД1 - УР, УР2, УР3, БУ2, БУ3 - БИ1, БСИ5, БРМ3	от 80 до 120 от -40 до +55 от +10 до +35 до 100 при +30 °С и более низких температурах с конденсацией влаги; до 98 при +35 °С и более низких температурах без конденсации влаги; до 75 при +30 °С и более низких температурах без конденсации влаги.
Количество подключаемых датчиков: - ППП, ППП1, ДУТ, ДПУ-Ц - ДД1 - ДЗО с КИ	до 64 до 576 до 320
Габаритные размеры (диаметр × длина), не более, мм: - ДД1 - ДЗО Габаритные размеры (высота × длина × ширина), не более, мм: - БИ1 - БУ2 - БУ3 - УР - УР2 - УР3 - КК1 - ППП, ППП1, ДПУ-Ц (при транспортировании) - ДУТ - КИ - БСИ5 - БРМ3	57 × 125 35 × 60 56 × 188 × 132 40 × 165 × 225 58 × 158 × 67 90 × 400 × 350 102 × 385 × 290 90 × 535 × 290 54 × 70 × 140 140 × 5000 × 140 60 × 670 × 110 54 × 144 × 140 15 × 80 × 33 50 × 100 × 35
Масса, не более, кг: - ДД1 - ДЗО - БИ1 - БУ2 - БУ3 - УР - УР2, УР3	0,45 0,1 0,4 0,8 0,2 5,0 5,0

Наименование характеристики	Значение
Масса, не более, кг: - КК1 - ППП, ППП1, ДПУ-Ц (в зависимости от варианта исполнения) - ДУТ - КИ - БСИ5 - БРМ3	0,2 от 3 до 70 3,0 0,2 0,03 0,07
Средний срок службы, лет: - системы - ДЗО	12 20
Средняя наработка на отказ: - системы - ДЗО	100000 87600
*Указаны предельные значения порогов сигнализации уровня. Конкретные значения порогов сигнализации определяются типом резервуара и маркой продукта.	

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель блока БИ1 в процессе изготовления клавиатуры, на лицевую панель УР, УР2, УР3 методом лазерной гравировки, на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 10 – Комплектность средства измерений

Наименование и условное обозначение	Количество
Система в составе:	
- первичные преобразователи параметров ППП, ППП1	до 64 шт.
- датчики уровня и температуры ДУТ	до 64 шт.
- датчики предельных уровней ДПУ-Ц	до 64 шт.
- датчики давления ДД1	до 576 шт.
- датчики загазованности оптические ДЗО	до 320 шт.
- конверторы интерфейсов КИ	до 320 шт.
- коробки клеммные КК1	до 576 шт.
- устройства распределительные УР, УР2, УР3	до 4 шт.
- блоки управления БУ2, БУ3	до 8 шт.
- блок индикации БИ1	1 шт.
- блок радиомодема БРМ3	1 шт.
- блок сопряжения интерфейсов БСИ5	до 4 шт.
- эксплуатационная документация	
- руководство по эксплуатации КШЮЕ.421451.002РЭ	1 экз.
- паспорт КШЮЕ.421451.002ПС	1 экз.

Сведения о методиках (методах измерений)

приведены в руководстве по эксплуатации КШЮЕ.421451.002РЭ: для НП часть 2 КШЮЕ.421451.002РЭ1, для СУГ часть 3 КШЮЕ.421451.002РЭ2.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Постановление Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (перечень, п. 6.3.5, п. 6.8.2.5);

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3459 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов»;

Приказ Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

Приказ Росстандарта от 1 ноября 2019 г. № 2603 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плотности»;

Приказ Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения;

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия;

ГОСТ 28725-90 Приборы для измерения уровня жидкостей и сыпучих материалов. Общие технические требования и методы испытаний;

КШЮЕ.421451.002ТУ Системы измерительные «СТРУНА+». Технические условия.

Изготовитель

Акционерное общество «НТФ НОВИНТЕХ» (АО «НТФ НОВИНТЕХ»)

ИНН 5018026312

Адрес: 141074, Московская обл., г. Королев, ул. Пионерская, д. 2, помещ. 1

Тел./факс: (495) 234-88-48

E-mail: struna@novinteh.ru, info@novinteh.ru

Web-сайт: novinteh.ru или струна.рф

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» марта 2025 г. № 635

Регистрационный № 45231-10

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы измерительно-вычислительные вагона-лаборатории испытаний контактной сети КИВ ВИКС

Назначение средства измерений

Комплексы измерительно-вычислительные вагона-лаборатории испытаний контактной сети КИВ ВИКС (далее — комплекс КИВ ВИКС) предназначены для измерений:

- высоты контактного провода над уровнем головок рельсов;
- смещения контактного провода относительно оси токоприёмника;
- высоты основных стержней фиксаторов относительно контактного провода;
- высоты наклона правого и левого бортов вагона-лаборатории испытаний контактной сети (далее - ВИКС) относительно букс колесных пар;
- силы нажатия токоприёмника на контактный провод;
- пройденного пути и скорости движения;
- температуры окружающего воздуха;
- напряжения контактной сети.

Комплекс КИВ ВИКС осуществляет запись результатов измерений на магнитные и электронные носители персонального ЭВМ, отображение измеряемой информации на экране дисплея, а также распечатку протоколов инспекционных поездок и получаемой информации в графической форме.

Описание средства измерений

Измерительно-вычислительный комплекс (далее - КИВ) включает:

- стереотелевизионную систему (далее — СТС) (Рисунок 1), предназначенную для бесконтактного измерения высоты контактного провода над уровнем головок рельсов и смещения контактного провода относительно оси токоприёмника. СТС реализует стереоскопический метод определения положения видимого объекта в пространстве. Этот метод основан на измерении углового положения (угла визирования) объекта относительно оптических осей систем двух специализированных телевизионных камер;

- телевизионную систему (далее — ТС) (Рисунок 2), предназначенную для бесконтактного измерения высоты основных стержней фиксаторов относительно контактного провода. ТС работает по тому же принципу, что и СТС;

- два датчика перемещений барабанного типа (Рисунок 3) (справа и слева по бортам вагона), предназначенные для измерения высоты правого и левого бортов ВИКС относительно букс колёсных пар. Принцип действия датчиков основан на преобразовании изменения длины тросика датчика, наматываемого (смазываемого) на барабан в угол поворота барабана с помощью синусно-косинусного вращающегося трансформатора тока. Изменение угла поворота пропорционально изменению высоты правого или левого бортов вагона ВИКС относительно букс колёсной пары;

- два датчика силы нажатия (Рисунок 4), прикреплённые снизу к полозу токоприёмника справа и слева, и предназначенные для измерения силы нажатия токоприёмника на контактный провод. Эти датчики преобразуют усилие нажатия в электрический сигнал;

- датчик температуры, установленный на внешней стороне рамы вагона и предназначенный для измерений температуры окружающего воздуха и преобразования в электрический выходной сигнал;

- датчик угла поворота Л178/1.2 (Рисунок 5) (Госреестр СИ № 12207-99), установленный на буксе колёсной пары и предназначенный для измерения пройденного пути и скорости движения ВИКС. По количеству зафиксированных импульсов рассчитываются пройденный путь и скорость движения;

- датчик напряжения (Рисунок 6), расположенный на крыше вагона и предназначенный для измерения постоянного и переменного напряжения посредством использования высокоомного делителя напряжения и аналого-цифрового преобразователя.

Полученные сигналы СТС и ТС, датчиков перемещений, силы, угла поворота, температуры и напряжения контактной сети обрабатываются в ЭВМ комплекса КИВ ВИКС.



Рисунок 1 – Внешний вид стереотелевизионной системы

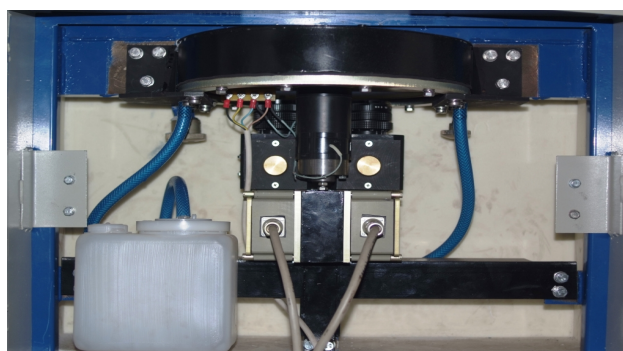


Рисунок 2 – Внешний вид телевизионной системы

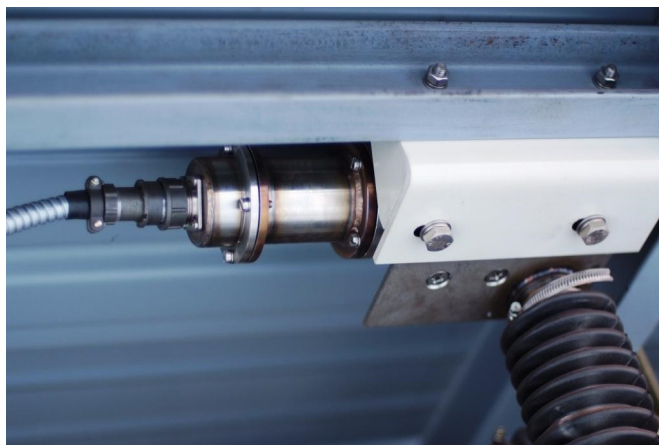


Рисунок 3 – Внешний вид датчика перемещений

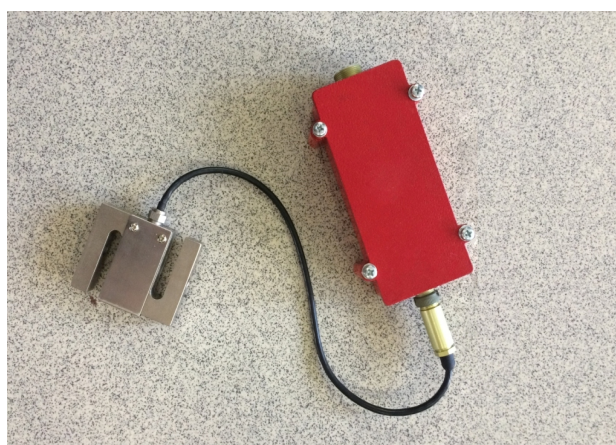


Рисунок 4 – Внешний вид датчика силы нажатия

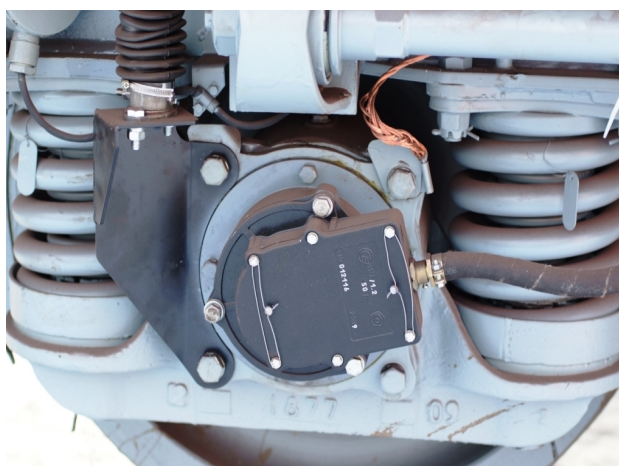


Рисунок 5 – Внешний вид датчика угла поворота

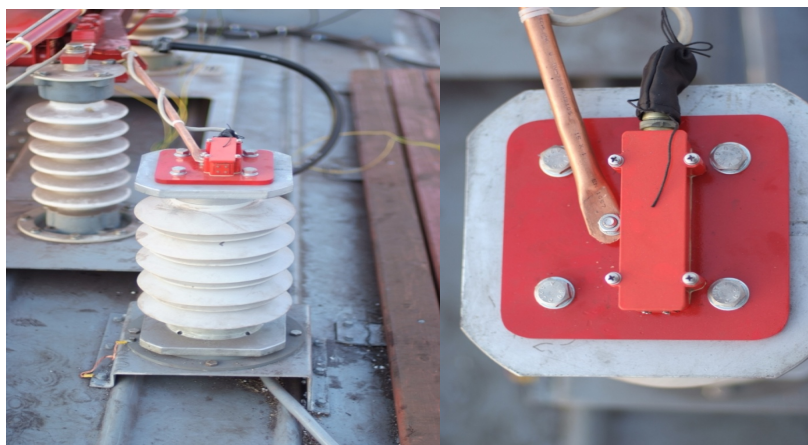


Рисунок 6 – Внешний вид датчика напряжения

Программное обеспечение

Комплексы КИВ ВИКС работают с программным обеспечением KIV_VIKS ООО «Мобильные Системы Диагностики Холдинг», г. Санкт-Петербург (далее - ПО). ПО KIV_VIKS является встроенным ПО и полностью метрологически значимым. ПО KIV_VIKS имеет расчётный модуль метрологически значимого кода BallRulles.ddl версии V 1.3.7.

ПО KIV_VIKS предназначено для сбора, обработки, представления, передачи и хранения результатов измерений.

Идентификационные данные ПО для комплекса КИВ ВИКС представлены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	KIV_VIKS.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V 7.2.1
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	4E819D9A62DBB2EB850352A9EBFBC13B
Идентификационное наименование расчётного модуля значимого кода	BallRulles.ddl
Номер версии (идентификационный номер) расчётного модуля значимого кода	V 1.3.7

Защита ПО и измеренной информации от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Влияние ПО на метрологические характеристики учтено при нормировании метрологических характеристик.

Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерения высоты контактного провода над уровнем верха головок рельсов, мм 5400-6900.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения высоты контактного провода над уровнем верха головок рельсов, мм ± 10 .

Диапазон измерения смещения контактного провода относительно оси токоприёмника, мм ± 700 .

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения смещения контактного провода относительно оси токоприёмника, мм	±10.
Диапазон измерения высоты стержней фиксаторов относительно контактного провода, мм	200-600.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения высоты стержней фиксаторов относительно контактного провода, мм	±50.
Диапазон измерения высоты наклона правого и левого бортов вагона комплекса КИВ ВИКС относительно букс колёсных пар, мм	0-120.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения высоты наклона правого и левого бортов вагона комплекса КИВ ВИКС относительно букс колёсных пар, мм	±1.
Диапазон измерения силы нажатия токоприёмника на контактный провод, Н	0-250.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы нажатия токоприёмника на контактный провод, Н	±10.
Диапазон измерения скорости движения, км/ч	3-200.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения:	
- пройденного пути (на каждые 20 км), км	±0,2;
- скорости движения, км/ч	±2.
Диапазон измерения температуры окружающего воздуха, °С	минус 50-40.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры окружающего воздуха, °С	±2.
Диапазон измерения напряжения контактной сети:	
- постоянного тока, кВ	2,4-4,4;
- переменного тока, кВ	19-29.
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения напряжения контактной сети, %	±10.
Питание:	
- напряжение переменного тока частотой 50 Гц, В	220±22.
Условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	
• стойка КИВ, СТС и ТС	от 10 до 25;
• датчики перемещений, силы, угла поворота, температуры, напряжения контактной сети, °С	от минус 50 до 40.
Средняя наработка на отказ, ч	3500.
Средний срок службы, лет	15.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на стойку комплекса КИВ ВИКС в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки комплекса КИВ ВИКС входят:

1. Комплекс измерительно-вычислительный вагона-лаборатории испытаний контактной сети КИВ ВИКС в составе:
 - стереотелевизионная система;
 - телевизионная система;
 - датчики: перемещений, угла поворота, силы, температуры, напряжения контактной сети и блок обработки сигналов.
2. Программное обеспечение комплекса КИВ ВИКС.
3. Руководство по эксплуатации комплекса КИВ ВИКС 1СР.151.051-26 РЭ.
4. Технические условия комплекса КИВ ВИКС ТУ 4012-002-96548988-2010.

5. Инструкция пользователя программного обеспечения ЭВМ комплекса КИВ ВИКС МСД.301.401 ИП.
6. Методика поверки комплекса КИВ ВИКС.
7. Комплект эксплуатационной документации комплекса КИВ ВИКС.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документах:

- Руководство по эксплуатации комплекса КИВ ВИКС 1СР.151.051-26 РЭ;
- Технические условия комплекса КИВ ВИКС ТУ 4012-002-96548988-2010.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам измерительно-вычислительным вагона-лаборатории испытаний контактной сети КИВ ВИКС

ГОСТ Р 8.763-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 50 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм»;

ГОСТ 8.021-2005 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массы»;

ГОСТ 8.640-2014 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы»;

ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры»;

Техническая документация ООО «Мобильные Системы Диагностики Холдинг», г. Санкт-Петербург.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Мобильные Системы Диагностики Холдинг» (ООО «МСД Холдинг»)

ИНН 7813364688

Юридический адрес: 197348, г. Санкт-Петербург, Коломяжский пр-кт, д. 10, лит. Е, помещ. 34

Телефон: +7 (812) 646-75-21, 646-75-22

E-mail: info@msd-spb.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Мобильные Системы Диагностики Холдинг» (ООО «МСД Холдинг»)

ИНН 7813364688

Юридический адрес: 197348, г. Санкт-Петербург, Коломяжский пр-кт, д. 10, лит. Е, пом. 34

Телефон: +7 (812) 646-75-21, 646-75-22

E-mail: info@msd-spb.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Санкт-Петербурге, Ленинградской и Новгородской областях, Республике Карелия» (ГЦИ СИ ФБУ «Тест-С.-Петербург»)

Адрес: 190103, г. Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д. 1

Телефон: (812) 2-6228

Факс: (812) 244-10-04

E-mail: letter@rustest.spb.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30022-10.