

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «15» ноября 2024 г. № 2700

Регистрационный № 93725-24

Лист № 1  
Всего листов 8

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Преобразователи плотности ЭЛМЕТРО-Фломак-ПМ1**

**Назначение средства измерений**

Преобразователи плотности ЭЛМЕТРО-Фломак-ПМ1 (далее – преобразователи плотности) предназначены для измерений плотности жидкости (нефти, нефтепродуктов и других жидкостей).

**Описание средства измерений**

Принцип действия преобразователей плотности основан на измерении резонансной частоты колебаний чувствительных элементов преобразователя, зависящей от плотности заполняющей их жидкости. Функциональная зависимость резонансной частоты от плотности жидкости калибруется при изготовлении преобразователя. На основе данных калибровки, измеряемый в процессе работы период колебаний пересчитывается в значение плотности жидкости.

Конструктивно преобразователи плотности ЭЛМЕТРО-Фломак-ПМ1 состоят из следующих составных частей:

- первичного измерительного преобразователя (далее - датчик)
- электронного преобразователя (далее - ЭП).
- блока вторичного (далее БВ, опционально).

Датчик и ЭП представлены на рисунке 1. Цветовая гамма преобразователей плотности может отличаться от приведенных на рисунке 1, в зависимости от типа покрытия и требований заказчиков.

Датчик представляет собой конструкцию из двух U-образных параллельно расположенных трубок, концы которых приварены к сплиттерам. На трубках установлены измерительная катушка, катушка возбуждения и термопреобразователь сопротивления. Трубки с размещенными на них элементами закрыты герметичным кожухом.

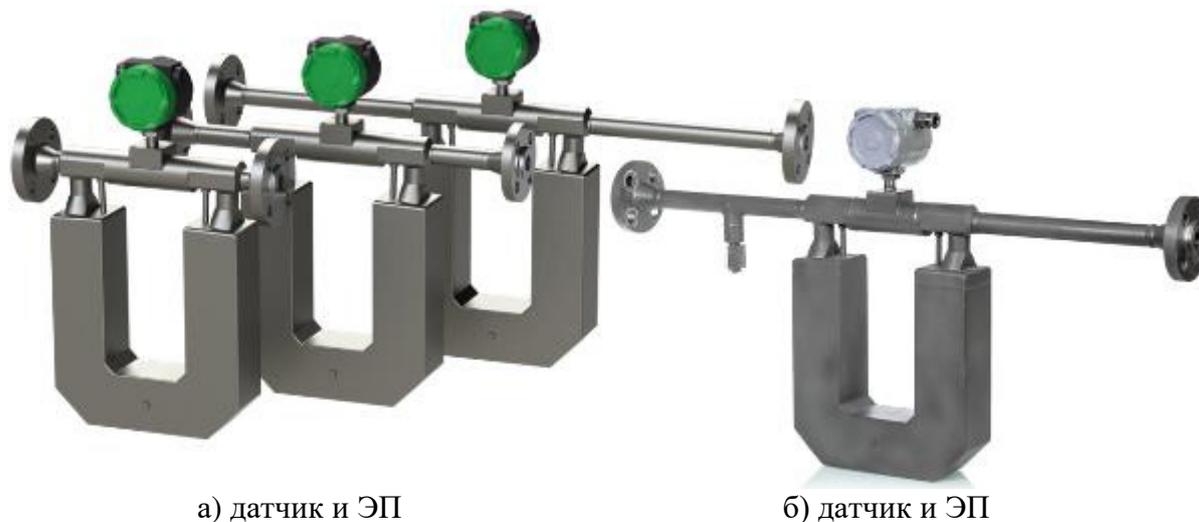
Датчик устанавливается в трубопровод. Для монтажа датчика с трубопроводом на корпусе датчика предусмотрены фланцы. Между сплиттерами и фланцами могут быть установлены патрубки различной длины для компенсации межфланцевого расстояния датчика в соответствии с заказом (рисунок 1а). Дополнительно на датчике может быть предусмотрено место для установки преобразователя температуры (рисунок 1б).

Корпус ЭП представляет собой цилиндрическую оболочку с двумя отверстиями для кабельных вводов, которая закрывается резьбовыми крышками. В корпусе расположены клеммный блок и плата электроники.

ЭП управляет катушкой возбуждения и преобразует сигналы с измерительной катушки датчика в частотный сигнал TPS (сигнал периода времени), который через выходной коммуникационный порт может передаваться на внешние средства измерений и устройства, в том числе вычислители.

Линии питания ЭП и сигнала TPS являются совмещенными.

БВ представляет собой электронный блок с жидкокристаллическим дисплеем, корпус которого выполнен в щитовом исполнении.



в) блок вторичный

Рисунок 1 – Внешний вид преобразователя плотности ЭЛМЕТРО-Фломак-ПМ1

На передней панели БВ расположены жидкокристаллический дисплей для отображения параметров сигнальных портов, клавиатура и разъем для подключения USB флэш-карты. На задней панели расположены разъемы для подключения сигнальных цепей ввода/вывода (TPS, RS-485, Ethernet), разъемы для подключения внешних преобразователей температуры и давления и цепи электропитания.

Вариант программного обеспечения (далее – ПО) БВ определяет его функциональные возможности.

БВ с ПО БИП предназначен для питания электронного преобразователя плотности, отображения (индикации) значения периода колебаний и преобразования сигнала TPS в цифровой вид для дальнейшей его передачи по интерфейсам RS-485 и/или Ethernet.

БВ с ПО БВИ предназначен для питания электронного преобразователя плотности, внешних преобразователей температуры и давления, отображения (индикации) измеряемых параметров, вычисления плотности жидкости по результатам измерений периода частотного сигнала преобразователя плотности и корректировки значения плотности жидкости с учетом влияния температуры и давления; и передачи в цифровом виде по интерфейсам RS-485 и/или Ethernet значения плотности жидкости.

Подключаемые преобразователи температуры и давления должны иметь унифицированные аналоговые токовые выходы 4-20 мА.

Преобразователи плотности во взрывозащищенном исполнении соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах». Взрывозащищенность преобразователей обеспечивается видом взрывозащиты искробезопасная электрическая цепь «i», а также выполнением их монтажа на объекте применения в соответствии с требованиями нормативных документов, определяющих условия применения оборудования во взрывоопасных средах.

Знак утверждения типа, условное обозначение и заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящего из пяти арабских цифр, наносятся на маркировочную табличку, закрепляемую на корпусе ЭП и на заднюю панель блока БВ. Расположение маркировочной таблички на ЭП показано на рисунке 2. Расположение надписей на задней панели блока БВ показано на рисунке 3

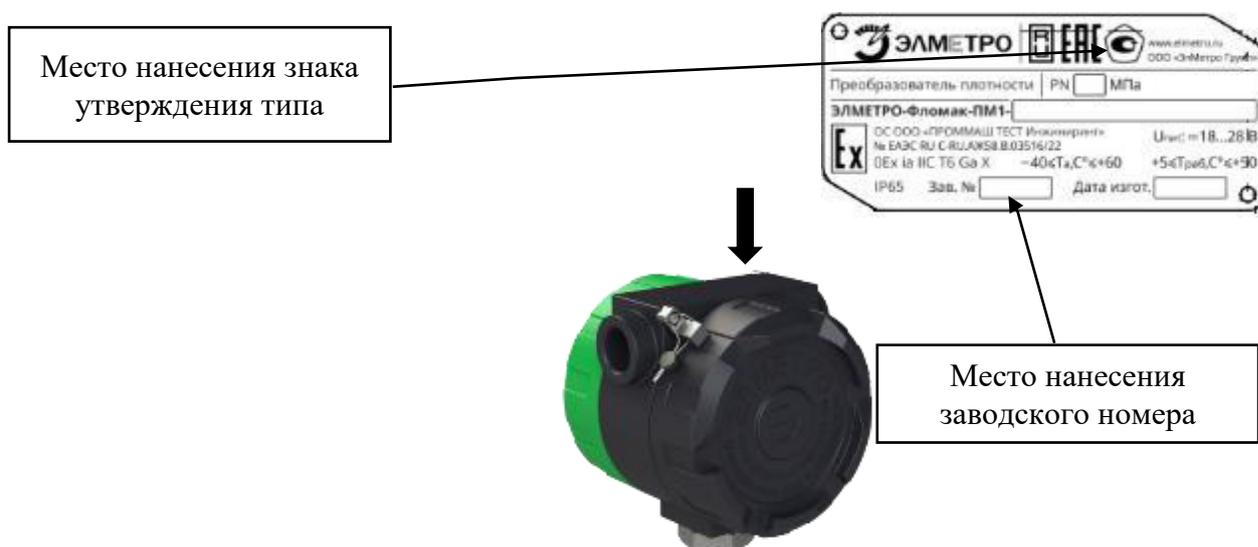


Рисунок 2 – Места нанесения заводского номера и знака утверждения типа на ЭП

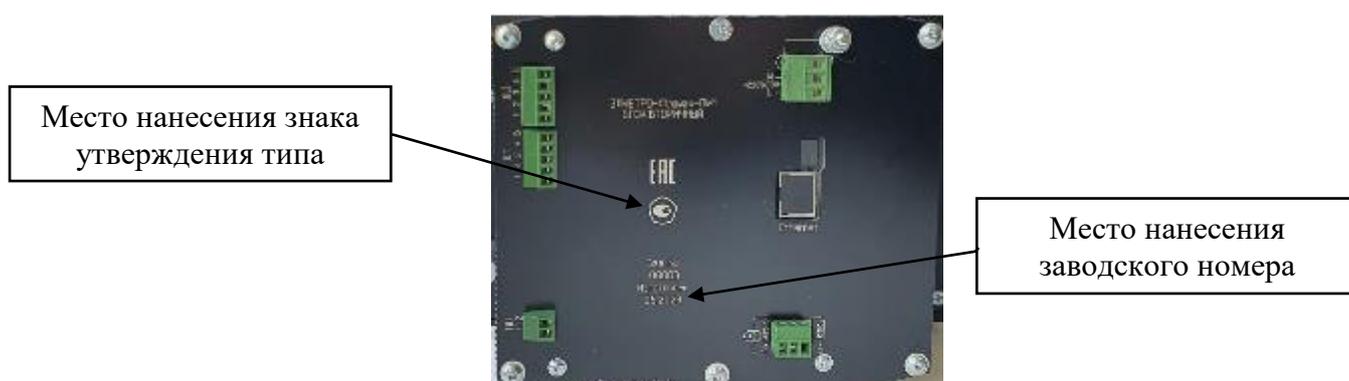


Рисунок 3 – Места нанесения заводского номера и знака утверждения типа на БВ

Способ ограничения доступа к местам настройки – пломбирование. Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест установки пломб на ЭП представлены на рисунке 4. Пломбой завода-изготовителя пломбируется винт стопора крышки ЭП (рисунок 4а). На объекте эксплуатации после подключения проводов преобразователя, проволокой с пломбой пломбируются обе крышки ЭП (рисунок 4б).

Программное обеспечение БВ защищено от несанкционированного изменения пломбировочными наклейками на корпусе, препятствующих доступу к электронной схеме. Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест установки пломб на БВ представлены на рисунке 5.



Рисунок 4 – Схема и внешний вид пломбировки ЭП от несанкционированного доступа

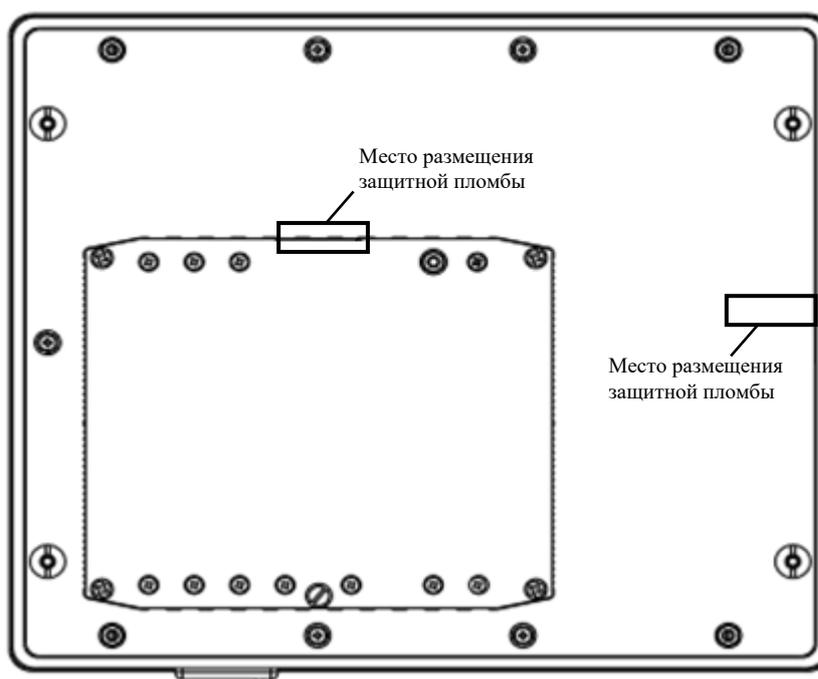


Рисунок 5 – Схема и внешний вид пломбировки блока БВ от несанкционированного доступа

Нанесение знака поверки на преобразователи не предусмотрено.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение ЭП отсутствует.

Программное обеспечение блока БВ является встроенным. ПО хранится в энергонезависимой памяти.

ПО БВ предназначено для обработки результатов измерений, а также передачу измеренных значений периода частотного сигнала по интерфейсу RS-485 (протокол MODBUS RTU) или по интерфейсу Ethernet (протокол MODBUS TCP) в ПО АРМ оператора

и (или) автоматизированные системы учёта и управления. ПО БВ является интегральной частью микропроцессора БВ. ПО БВ записывается в постоянное запоминающее устройство блока на этапе производства.

Влияние встроенного ПО учтено при нормировании метрологических характеристик преобразователя.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблицах 1 и 2.

Встроенное ПО разделено на:

- метрологически значимую часть;
- метрологически незначимую часть.

Номер версии ПО имеет структуру 1.Y.Z или 1.F.D для БВ (где Y, Z, F, D – десятичные числа):

1 – номер версии метрологически значимой части ПО;

Y, F – номер версии метрологически незначимой части ПО, определяющей интерфейс взаимодействия с пользователем;

Z, D – вспомогательный идентификационный номер, для устранения ошибок и неточностей метрологически незначимой части ПО.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения БВ

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ПО БИП	ПО БВИ
Наименование ПО		
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.Y.Z	1.F.D
Цифровой идентификатор ПО	—	—

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики преобразователей плотности

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности рабочей среды, кг/м <sup>3</sup>	±0,30
Диапазон измерений плотности рабочей среды, кг/м <sup>3</sup>	от 650 до 1100

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Характеристика	Значение
Диапазон преобразований плотности рабочей среды, кг/м <sup>3</sup>	от 0,1 до 3000
Диапазон рабочей температуры среды, °С	от +5 до +50
Диапазон температуры окружающей среды, °С - датчик и ЭП - БВ	от -40 до +60 от 0 до +55
Давление рабочей среды, МПа, не более	4,0; 6,3
Напряжение питания: - постоянного тока, В (ЭП) - переменного тока, В (БВ)	от 18 до 28 от 176 до 264
Выходной сигнал: - частотный, Гц - при комплектации БВ	от 100 до 1200 RS-485 Ethernet

Характеристика	Значение
Габаритные размеры, мм, не более:	
- датчик и ЭП	
- длина	1027
- ширина	125
- высота	730
- БВ	
- длина	430
- ширина	270
- высота	340
Масса, кг, не более:	
- датчик и ЭП	35
- БВ	9,5
Маркировка взрывозащиты:	
- датчик и ЭП	0Ex ia IIC T6 Ga X
Степень защиты по ГОСТ 14254:	
- датчик и ЭП	IP65
- БВ	IP54/ IP20

Таблица 4 – Показатели надежности

Характеристика	Значение
Средний срок службы, лет, не менее	20

#### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации (руководство по эксплуатации, паспорт) преобразователя плотности типографским способом, на маркировочную табличку, размещенную на корпусе ЭП и на заднюю панель блоке БВ методом шелкографии, металлографии или гравировки.

#### Комплектность средства измерений

приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Преобразователь плотности ЭЛМЕТРО-Фломак-ПМ1 в составе: - первичный измерительный преобразователь с электронным преобразователем; - блок вторичный <sup>1</sup> <sup>1</sup> – поставляется по заказу	ЭЛМЕТРО-Фломак-ПМ1	1 шт.	
Паспорт	АМПД.414142.177 ПС	1 экз.	
Руководство по эксплуатации	АМПД.414142.177 РЭ	1 экз.	
Методика поверки	–	1 экз.	по запросу

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в разделе 1.4. «Устройство и работа преобразователя плотности» руководства по эксплуатации АМПД.414142.177 РЭ.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений**

Государственная поверочная схема для средств измерений плотности, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 ноября 2019 г. № 2603;

АМПД.414142.177 ТУ Преобразователи плотности ЭЛМЕТРО-Фломак-ПМ1.  
Технические условия.

**Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью «ЭлМетро Групп» (ООО «ЭлМетро Групп»)

ИНН 7448092141

Юридический адрес: 454106, Челябинская обл., г. Челябинск, ул. Неглинная, д. 21, помещ. 106

Телефон: +7 (351) 220-12-34

E-mail: info@elmetro.ru

Web-сайт: www.elmetro.ru

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ЭлМетро Групп» (ООО «ЭлМетро Групп»)

ИНН 7448092141

Адрес: 454106, Челябинская обл., г. Челябинск, ул. Неглинная, д. 21, помещ. 106

Телефон: +7 (351) 220-12-34

E-mail: info@elmetro.ru

Web-сайт: www.elmetro.ru

**Испытательный центр**

Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии – филиал  
Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский  
научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ВНИИР -  
филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Адрес: 420088, г. Казань, ул. 2-я Азинская, д. 7А

Юридический адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

Телефон: +7 (843) 272-70-62. Факс: +7 (843) 272-00-32

E-mail: [office@vniir.org](mailto:office@vniir.org)

Web-сайт: [www.vniir.org](http://www.vniir.org)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310592.

