

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы измерительные ультразвуковые «Вымпел-500» исполнений «01», «02»

Назначение средства измерений

Комплексы измерительные ультразвуковые «Вымпел-500» исполнений «01», «02» предназначены для измерений усреднённого объемного расхода и объема природного газа, воздуха и других однокомпонентных и многокомпонентных газов находящихся в однофазном состоянии с приведением его к стандартным условиям в соответствии с ГОСТ 2939-63 по методам ГОСТ Р 8.662-2009, ГОСТ 30319.2-2015, ГСССД МР 112-03, ГСССД МР 113-03, ГСССД МР 118-05.

Описание средства измерений

Принцип действия комплексов ультразвуковых «Вымпел-500» основан на измерениях времени прохождения ультразвуковых зондирующих импульсов по потоку и против потока газа. Разность времени распространения ультразвуковых колебаний по потоку и против него пропорциональна скорости течения в трубе, что позволяет определить объемный расход газа.

В состав комплексов входят следующие основные компоненты:

- ультразвуковой преобразователь расхода (измерительный участок) с установленными пьезоэлектрическими датчиками;
- блок электронный (двух, четырех или восьмиканальный);
- датчик абсолютного или избыточного давления;
- платиновый термопреобразователь типа 100П или Pt100;
- входной и выходной прямые участки.

Блок электронный производит управление режимами работы пьезоэлектрических датчиков, обработку сигналов и вычисление объемного расхода газа и объема при рабочих условиях, а также приведение результатов измерений объемного расхода и объема газа к стандартным условиям по стандартизованным методам с учётом результатов измерения давления и температуры измеряемой газовой среды. Комплекс допускает использование внешнего корректора. Электронный блок ультразвукового измерительного комплекса имеет стандартный цифровой интерфейс RS-485, гальванически развязанный пропорциональный частотный выход и обеспечивает возможность конфигурирования по каналу связи RS-485, т.е. введение в энергонезависимую встроенную память параметров газа и других исходных данных, необходимых для выполнения измерений в конкретных условиях эксплуатации. В блоке электронном предусмотрено архивирование данных измерений: суточных, часовых и минутных трасс. Имеются архивы вмешательств и тревог.

Фланцевый преобразователь расхода комплекса «Вымпел-500» исполнения «01» характеризуется наличием двух, четырех или восьми измерительных каналов, расположенных в двух или одной плоскостях. Для обеспечения функции дублирования допускается применение двух блоков электроники с независимыми каналами измерения расхода, давления и температуры на одном преобразователе расхода.

Преобразователь расхода комплекса «Вымпел-500» исполнения «02» бесфланцевой сборки (измерительный участок с прямыми участками, монтаж на существующую трубу). Допускается врезка бобышек для монтажа пьезоэлектрических датчиков в существующий трубопровод на месте эксплуатации. В этом исполнении измерительный комплекс также поддерживает функцию дублирования установкой двух блоков электроники. Периодическая поверка комплекса обеспечивается в условиях эксплуатации последовательным включением эталона сличения либо имитационным методом.

При необходимости комплекс «Вымпел-500» исполнений «01», «02» обеспечивает работу в реверсивном режиме потока.

В комплексах измерительных предусмотрена возможность замены пьезоэлектрических датчиков под давлением. Допускается замена попарно согласованных пьезоэлектрических датчиков в измерительных каналах комплекса измерительного ультразвукового при условии выполнения требований п. 12.3.3.4 ГОСТ Р 8.611 без внеочередной поверки.

На встроенный индикатор блока электронного выводятся следующие параметры:

- текущая дата и время (год, месяц, число, час, минуты, секунды);
- текущее абсолютное давление, МПа (кгс/см^2);
- текущая температура рабочей среды, °С;
- расход в рабочих условиях, $\text{м}^3/\text{ч}$;
- расход в стандартных условиях, $\text{м}^3/\text{ч}$;
- объем среды нарастающим итогом, в рабочих условиях, м^3 ;
- объем среды нарастающим итогом, приведенный к стандартным условиям, м^3 ;
- объем среды за последний час, в рабочих условиях, м^3 ;
- объем среды за последний час, приведенный к стандартным условиям, м^3 ;
- объем среды за последние сутки, в рабочих условиях, м^3 ;
- объем среды за последние сутки, приведенный к стандартным условиям, м^3 ;
- коды ошибок.

На внешние устройства по интерфейсу RS-485, кроме вышеперечисленных данных, передаются следующие параметры конфигурации комплекса измерительного ультразвукового:

- диаметр измерительного трубопровода (мм);
- расстояния между пьезоэлектрическими датчиками (мм);
- введенное в память прибора значение барометрического давления (МПа);
- коммерческий час;
- плотность в стандартных условиях (кг/м^3);
- компонентный состав измеряемой среды;
- материал трубопровода;
- тип термодатчика;
- среда (природный газ или другая);
- метод расчёта физических свойств природного газа.

Комплекс измерительный ультразвуковой «Вымпел-500» обеспечивает двусторонний обмен информацией с внешними устройствами, который осуществляется по двухпроводной линии связи, длиной не более 1 км.

Внешний вид УЗПР комплекса измерительного ультразвукового «Вымпел-500» - в соответствии с рис.1 и 2.



Рисунок 1 - КИУ «Вымпел-500» исполнение «01»



Рисунок 2 - КИУ «Вымпел-500» исполнение «02»

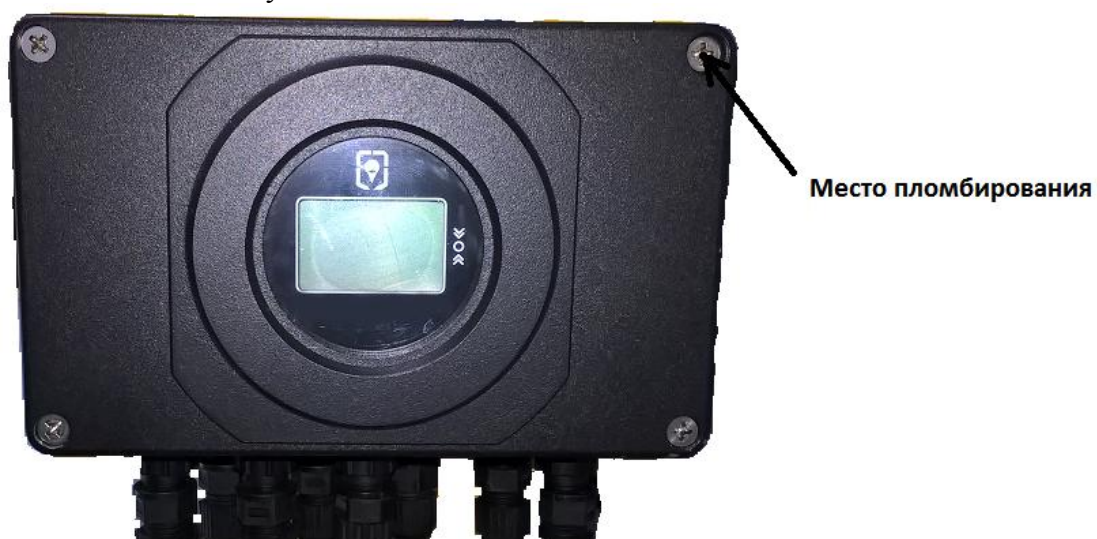


Рисунок 3 - Схема пломбирования блока БЭР-003 (двухканальный) КИУ «Вымпел-500»

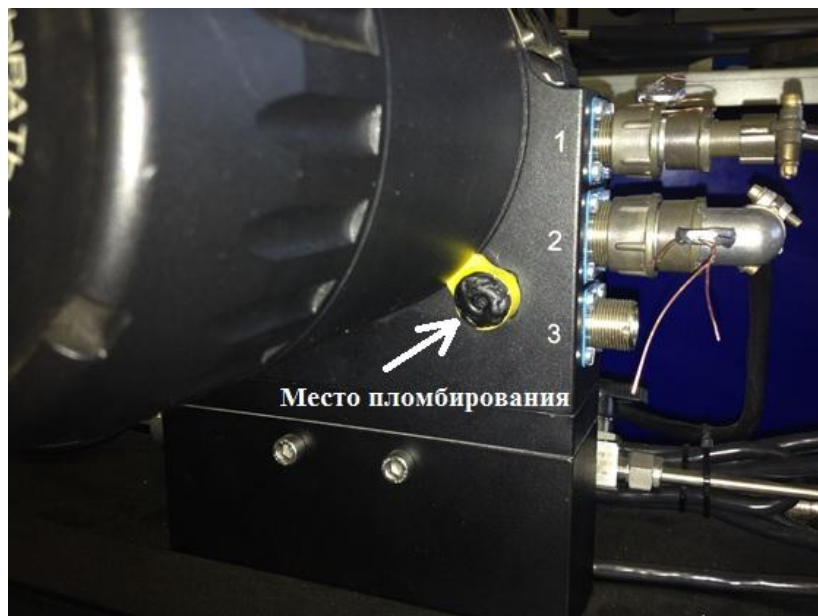


Рисунок 4 - Схема пломбирования блоков БЭР-005 (восьмиканальный) и БЭР-005-01 (четырёхканальный) КИУ «Вымпел-500»

Программное обеспечение

Идентификационные данные встроенного программного обеспечения (ПО) КИУ «Вымпел 500» приведены в таблице 1.

Цифровой идентификатор (контрольная сумма) ПО рассчитана методом CRC32.

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)		Значение
1		2
2-х канальный блок электроники	Идентификационное наименование ПО	fmeb-003
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
	Цифровой идентификатор ПО	0xAC7852F0 (CRC32)
4-х канальный блок электроники	Идентификационное наименование ПО	fmeb-005.01
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
	Цифровой идентификатор ПО	0x8232827B (CRC32)
8-и канальный блок электроники	Идентификационное наименование ПО	fmeb-005
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.0
	Цифровой идентификатор ПО	0x58B68CA8 (CRC32)

Метрологические и технические характеристики

Основные технические характеристики КИУ приведены в таблице 2.

Таблица 2

Диапазон избыточного давления газа, МПа	от 0 до 16; до 25 – по спец.заказу
Температурный диапазон измеряемой среды, °С – природный газ – другие газы	от -23 до +66 от -40 до +70

Продолжение таблицы 2

Количество измерительных каналов (на 1 блок электроники)	от 2 до 8	
Диапазон измерений объёмного расхода Q_p в рабочих условиях, м ³ /ч	от 5 до 110800	
Динамический диапазон измерений (номинальный), не менее	1:200	
Диаметр условный, DN	от 50 до 1400	
Максимальный рабочий расход газа $Q_{max}^{1)}$, м ³ /ч	от 234 до 110800	
Минимальный рабочий расход газа $Q_{min}^{1)}$, м ³ /ч	от 5 до 1380	
Материал измерительного участка	Углеродистая сталь, Низкотемпературная углеродистая сталь, Алюминиевый сплав, Нержавеющая сталь – по спец. заказу	
Границы интервала относительной погрешности измерений расхода Q_p в рабочих условиях, при доверительной вероятности 0,95 (исполнение «01»), %	Диапазон расходов	
	$Q_{min} \leq Q_p \leq 0,01 Q_{max}$	$0,01 Q_{max} \leq Q_p \leq Q_{max}$
	$\pm 0,7^{2,3)}$ $\pm 1,0^{4,5)}$ $\pm 1,5^{6)}$ $\pm 2,0^{7)}$	$\pm 0,5^{2,3)}$ $\pm 0,7^{4,5)}$ $\pm 1,0^{6)}$ $\pm 1,5^{7)}$
	- для 2 измерительных каналов	
- для 4 измерительных каналов	$\pm 0,5^{2,3)}$ $\pm 0,7^{4,5)}$ $\pm 1,0^{6)}$ $\pm 1,5^{7)}$	$\pm 0,3^{2,3)}$ $\pm 0,5^{4,5)}$ $\pm 0,7^{6)}$ $\pm 1,0^{7)}$
	- для 8 измерительных каналов	
	$\pm 0,5^{2,3)}$ $\pm 0,7^{4,5,6)}$ $\pm 1,0^{7)}$	$\pm 0,3^{2,3)}$ $\pm 0,5^{4,5,6)}$ $\pm 0,7^{7)}$
Границы интервала относительной погрешности измерений расхода, приведенного к стандартным условиям без учета погрешности определения коэффициента сжимаемости, при рабочем давлении не менее $0,3P_{max}$, при доверительной вероятности 0,95 (исполнение «01»), %	Диапазон расходов	
	$Q_{min} \leq Q_p \leq 0,01 Q_{max}$	$0,01 Q_{max} \leq Q_p \leq Q_{max}$
	$\pm 0,8^{2,3)}$ $\pm 1,1^{4,5)}$ $\pm 1,6^{6)}$ $\pm 2,1^{7)}$	$\pm 0,6^{2,3)}$ $\pm 0,8^{4,5)}$ $\pm 1,1^{6)}$ $\pm 1,6^{7)}$
	- для 2 измерительных каналов	
- для 4 измерительных каналов	$\pm 0,6^{2,3)}$ $\pm 0,8^{4,5)}$ $\pm 1,1^{6)}$ $\pm 1,6^{7)}$	$\pm 0,4^{2,3)}$ $\pm 0,6^{4,5)}$ $\pm 0,8^{6)}$ $\pm 1,1^{7)}$
	- для 8 измерительных каналов	
$\pm 0,6^{2,3)}$ $\pm 0,8^{4,5,6)}$ $\pm 1,1^{7)}$	$\pm 0,4^{2,3)}$ $\pm 0,6^{4,5,6)}$ $\pm 0,8^{7)}$	

Продолжение таблицы 2

Границы интервала относительной погрешности измерений расхода Q_p в рабочих условиях, при доверительной вероятности 0,95 (исполнение «02»), %	Диапазон расходов	
	$Q_{\min} \leq Q_p \leq 0,01 Q_{\max}$	$0,01 Q_{\max} \leq Q_p \leq Q_{\max}$
	$\pm 0,7^{4,8}$ $\pm 1,0^9$ $\pm 2,0^{10}$ $\pm 2,5^{11}$	$\pm 0,5^{4,8}$ $\pm 0,7^9$ $\pm 1,5^{10}$ $\pm 2,0^{11}$
Границы интервала относительной погрешности измерений расхода, приведенного к стандартным условиям без учета погрешности определения коэффициента сжимаемости, при рабочем давлении не менее $0,3P_{\max}$, при доверительной вероятности 0,95 (исполнение «02»), %	Диапазон расходов	
	$Q_{\min} \leq Q_p \leq 0,01 Q_{\max}$	$0,01 Q_{\max} \leq Q_p \leq Q_{\max}$
	$\pm 0,8^{4,8}$ $\pm 1,1^9$ $\pm 2,1^{10}$ $\pm 2,6^{11}$	$\pm 0,6^{4,8}$ $\pm 0,8^9$ $\pm 1,6^{10}$ $\pm 2,1^{11}$
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования расхода в частотный сигнал, % не более	$\pm 0,01$	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения избыточного (абсолютного) давления, не хуже %	$\pm (0,1 + 0,01(P_{\max}/P))$	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °С	$\pm \sqrt{(0,1 + 0,0017 t)^2 + D^2}$ <p>где $\Delta = \pm 0,05$ – погрешность преобразования значения сопротивления в значение температуры; t – значение температуры, °С</p>	
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления объёмного расхода и объёма газа, приведенного к стандартным условиям, %	$\pm 0,01$	
Цифровой выход	RS-485, протокол Modbus RTU (для конфигурации, вывода измеренных значений и диагностики)	
Частотный выход	Гальванически развязанный оптронный выход с открытым коллектором	
Диапазон рабочих частот частотного выхода, Гц	от 0 до 5000	
Напряжение питания постоянного тока, В	от 14 до 28	
Потребляемая мощность, не более, Вт	4 (при использовании одного блока электроники) 8 (при использовании двух блоков электроники)	
Рабочий температурный диапазон, °С	от минус 40 до плюс 60; при температурах менее минус 40 для блока электроники используется подогреваемый взрывозащищённый термочехол	

Продолжение таблицы 2

Температура хранения, °С	от -60 до +60
Влажность	< 98 % при температуре 35 °С и ниже
<p>¹⁾ Q_{min}, Q_{max} в соответствии с руководством по эксплуатации в зависимости от внутреннего диаметра рабочего трубопровода.</p> <p>²⁾ При калибровке (поверке) на природном газе проливным методом на эталонной установке с относительной погрешностью не более $\pm 0,23$ % и использованием корректирующих коэффициентов.</p> <p>³⁾ При калибровке (поверке) на воздухе проливным методом на эталонной установке с относительной погрешностью не более $\pm 0,23$ % и использованием корректирующих коэффициентов для КИУ, предназначенных для эксплуатации при избыточном давлении измеряемой среды до 1.2 МПа включительно.</p> <p>⁴⁾ При калибровке (поверке) на природном газе (воздухе) проливным методом на эталонной установке с относительной погрешностью не более $\pm 0,30$ % и использованием корректирующих коэффициентов.</p> <p>⁵⁾ При периодической поверке имитационным методом при условии предыдущей поверки проливным методом по пунктам 1), 2) или 3).</p> <p>⁶⁾ При первичной имитационной поверке для DN от 200 включительно и выше.</p> <p>⁷⁾ При первичной имитационной поверке для DN до 200.</p> <p>⁸⁾ При периодической поверке на месте эксплуатации по эталону сличения, имеющему относительную погрешность не более $\pm 0,3$ %.</p> <p>⁹⁾ При периодической поверке на месте эксплуатации по эталону сличения, имеющему относительную погрешность не более $\pm 0,5$ %.</p> <p>¹⁰⁾ 4-х канальное исполнение КИУ с врезкой в существующий трубопровод; первичная и периодическая поверка обеспечивается имитационным методом.</p> <p>¹¹⁾ 2-х канальное исполнение КИУ с врезкой в существующий трубопровод; первичная и периодическая поверка обеспечивается имитационным методом.</p> <p>Допускается ограничивать верхнюю границу диапазона измерений объёмного расхода газа $0,7Q_{max}$ при проливном методе поверки преобразователей расхода газа с условными диаметрами DN200 и выше.</p> <p>Достижение заявленных метрологических характеристик обеспечивается наличием входных и выходных прямых участков следующих длин: входные -10DN, 10DN+ФП, 20DN, 5DN+ФП+полнопроходной участок стыковой трубы не менее 3DN, выходной – 3DN, 5DN. Варианты исполнения по условиям применения.</p> <p>Допускается сопряжение корпуса первичного преобразователя с измерительным трубопроводом путем применения конических переходов в соответствии с требованиями ГОСТ 8.611-2013. Конические переходы могут быть выполнены непосредственно в корпусе первичного преобразователя.</p>	

Блок электронный обеспечивает ведение следующих архивов:

- минутных архивов данных, не менее 7 суток;
- часовых архивов данных, не менее 182 суток;
- суточных архивов данных, не менее 730 суток;
- архива вмешательств, не менее 3400 сообщений;
- архива тревог, не менее 3400 сообщений.

Считывание архива данных и архива вмешательств осуществляется по интерфейсу EIA RS-485.

Знак утверждения типа

наносят на маркировочную табличку комплекса измерительного ультразвукового «Вымпел-500» фотохимическим способом, на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

Комплектность средства измерений

Базовый комплект поставки комплекса измерительного ультразвукового «Вымпел 500» в соответствии с таблицей 3, в зависимости от требований опросного листа.

Таблица 3

Наименование	Количество	Примечание
Ультразвуковой преобразователь расхода УЗПР (измерительный участок)	1 шт.	Типоразмер по опросному листу
Блок электронный	1 или 2 шт.	Количество и модель по условиям применения
Датчики пьезоэлектрические	1 комплект	Модель датчика по условиям применения и типоразмеру УЗПР
Датчик избыточного/абсолютного давления	1 или 2 шт.	Тип, количество и модель датчика по опросному листу
Датчик температуры	1 или 2 шт.	Типоразмер, количество и модель датчика по условиям применения и опросному листу
Специальное программное обеспечение на компакт-диске (CD-R)	1 шт.	
Источник бесперебойного питания PS2405D ¹⁾	1 шт.	По опросному листу
Комплект прямых участков	1 комплект	По опросному листу
Комплект принадлежностей ВМПЛ4.078.034	1	
Руководство по эксплуатации ВМПЛ1.456.014 РЭ	1 экз.	
Формуляр ВМПЛ1.456.014 ФО	1 экз.	
Методика поверки МП 0568-13-2017	1 экз.	
¹⁾ Допускается замена на источник питания с аналогичными параметрами (напряжение – 24 В, мощность – не менее 10 Вт).		

Поверка

осуществляется по документу МП 0568-13-2017 «Инструкция. ГСИ. Комплекс измерительный ультразвуковой «Вымпел-500» исполнений «01», «02». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИР» 12.01.2017г.

Основные средства поверки:

- государственный первичный эталон единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2013. СКО 0,05%, НСП 0,04%. Диапазон воспроизведения объемного расхода газа от 0,003 до 16 000 м³/ч;
- рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ Р 8.618-2014 (установка поверочная расходоизмерительная, поверочная среда: воздух или природный газ, диапазон задаваемого объемного расхода должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого счетчика, с пределом основной относительной погрешности ±0,3%);
- национальные эталоны в рамках соглашения СІРМ МRА (установка поверочная расходоизмерительная, поверочная среда: природный газ, диапазон задаваемого объемного расхода должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого счетчика, с пределом основной относительной погрешности ±0,23% (или средним квадратическим отклонением результатов измерений не более 0,05% при 11 независимых измерениях, и неисключенной систематической погрешности не превышающей 0,1%));

- калибратор давления с комплектом эталонных датчиков, предел допускаемой основной погрешности измерения $\pm 0,025\%$ ВПИ;
- частотомер электронно-счётный ЧЗ-85/3 (рег. № 32359-06), погрешность опорного генератора $\pm 1 \cdot 10^{-7}$;
- калибратор температуры КТ-1 (рег. № 29228-11), задаваемые температуры от минус 50 до +140°C, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения температуры не более $\pm(0,05+0,0005 \cdot |t|)$ °С.
- программный комплекс «Расходомер ИСО», свидетельство об аттестации 61013-15.
Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.
Знак поверки наносится в свидетельство о поверке или паспорт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в ГОСТ 8.611-2013 «Расход и количество газа. Методика (метод) измерений с помощью ультразвуковых преобразователей расхода» и эксплуатационных документах.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам измерительным ультразвуковым «Вымпел-500» исполнений «01», «02»

ВМПЛ1.456.014 ТУ Комплексы измерительные ультразвуковые «Вымпел-500» исполнений «01», «02». Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное объединение «Вымпел» (ООО «НПО «Вымпел»)

ИНН 5017084907

Адрес: 143530, Московская область, Истринский район, г. Дедовск, Школьный проезд, 11

Тел./факс: (495) 992 38 60, (495) 992 38 70

E-mail: dedovsk@npovympel.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии» (ФГУП «ВНИИР»)

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

Тел.: (843) 272-70-62

Факс: (843) 272-00-32

Web-сайт www.vniir.org

E-mail: vniirpr@bk.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИР» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310592 от 24.02.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ___ » _____ 2017 г.