

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «29» августа 2022 г. № 2152

Регистрационный № 68029-17

Лист № 1
Всего листов 10

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, ГОСТ 30319.3-2015, ГСССД МР 112-03, ГСССД МР 113-03, ГСССД МР 118-05.

Описание средства измерений

Принцип действия комплексов измерительных ультразвуковых «Вымпел-500» (далее – КИУ «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:

- расходомер-счетчик, состоящий из ультразвукового преобразователя расхода (измерительного участка) с установленными пьезоэлектрическими датчиками, а также блока электронного БЭР (двух-, четырех- либо восьмиканального) со встроенным вычислителем (корректором) расхода;

- Датчики давления «ГиперФлоу» (регистрационный № 64631-16);

- Датчики температуры ТСМТ, ТСПТ, ТСМТ Ех, ТСПТ Ех (регистрационный № 75208-19) или Термопреобразователи сопротивления ТСМ 012, ТСП 012 (регистрационный № 60966-15) или Преобразователи термоэлектрические Метран-2000 (регистрационный № 38549-13) или датчик температуры, входящий в состав канала температуры, неутвержденного типа;

- внешний вычислитель (корректор) расхода БЭР-ВР (поставляется по отдельному заказу для реализации требований по дублированию средств измерений).

Блок электроники БЭР ультразвукового измерительного комплекса производит управление режимами работы пьезоэлектрических датчиков, обработку сигналов и вычисление объемного расхода и объема газа при рабочих условиях. Блок электроники БЭР имеет стандартный цифровой интерфейс RS-485, два гальванически развязанных пропорциональных частотных выхода 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.

Вычислитель (корректор) расхода, интегрированный в блок электроники, а также внешний вычислитель (корректор) БЭР-ВР (при его использовании) производит приведение результатов измерений объёмного расхода и объёма газа к стандартным условиям по стандартизованным методам ГОСТ Р 8.662-2009, ГОСТ 30319.2-2015, ГОСТ 30319.3-2015, ГСССД МР 112-03, ГСССД МР 113-03, ГСССД МР 118-05 с учётом результатов измерения давления и температуры измеряемой газовой среды. Комплекс допускает применение внешних вычислителей (корректоров) расхода сторонних производителей.

Вычислитель (корректор) расхода БЭР-ВР имеет стандартный цифровой интерфейс RS-485, обеспечивающий возможность конфигурирования, а также подключение блока электронного БЭР.

В блоке электронном БЭР и вычислителе (корректоре) расхода БЭР-ВР предусмотрено архивирование данных измерений: месячных, суточных, часовых и минутных трасс. Имеются архивы вмешательств и тревог.

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

На встроенный индикатор блока электронного БЭР и внешнего вычислителя (корректора) расхода БЭР-ВР выводятся следующие параметры:

- текущая дата и время (год, месяц, число, час, минуты, секунды);
- текущее абсолютное давление, МПа;
- текущая температура рабочей среды, °С;
- расход в рабочих условиях, м³/ч*;
- расход в стандартных условиях, м³/ч;
- объём среды за все время работы, в рабочих условиях, м³*;
- объём среды за все время работы, приведенный к стандартным условиям, м³;
- коды ошибок;
- идентификационные данные ПО КИУ «Вымпел-500» (идентификационное наименование, номер версии и цифровой идентификатор);
- контрольная сумма значений заводских метрологически значимых параметров;
- скорость обмена данными с верхним уровнем и Modbus-адрес устройства.

* Для внешнего вычислителя (корректора) расхода БЭР-ВР данные передаются с блока электронного БЭР.

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

- диаметр измерительного трубопровода (мм);
- расстояния между пьезоэлектрическими датчиками (мм);
- введённое в память прибора значение барометрического давления (кПа);
- коммерческий час;
- плотность среды в стандартных условиях (кг/м³);
- компонентный состав измеряемой среды;
- материал трубопровода;
- тип термодатчика;
- среда (природный газ или другая);
- метод расчёта физических свойств измеряемой среды.

КИУ «Вымпел-500» обеспечивает двусторонний обмен информацией с внешними устройствами, который осуществляется по двухпроводной линии связи, длиной не более 1 км. КИУ «Вымпел-500» может быть использован в составе информационно-управляющих автоматизированных систем, а также с контроллерами, системами телеметрии и блоками обработки информации.

Фланцевый преобразователь расхода комплекса «Вымпел-500» исполнения «01» характеризуется наличием двух, четырех или восьми измерительных каналов, расположенных в двух или одной плоскостях.

Бесфланцевый преобразователь расхода комплекса «Вымпел-500» исполнения «02» представляет собой измерительный участок с прямыми участками, монтирующийся на существующую трубу. Характеризуется наличием восьми измерительных каналов, расположенных в двух плоскостях.

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

Для обеспечения функции дублирования средств измерений комплексом измерительным ультразвуковым «Вымпел-500» исполнений «01», «02» допускается:

- применение двух блоков электроники БЭР с интегрированными вычислителями (корректорами) расхода и независимыми каналами измерения расхода, давления и температуры на одном преобразователе расхода;

- применение одного блока электроники БЭР с интегрированным вычислителем (корректором) расхода и одного внешнего вычислителя (корректора) расхода БЭР-ВР с независимыми каналами измерения давления и температуры и с общим каналом измерения расхода на одном преобразователе расхода.

В комплексах измерительных предусмотрена возможность замены пьезоэлектрических датчиков под давлением без демонтажа КИУ «Вымпел-500». Допускается замена попарно согласованных пьезоэлектрических датчиков в измерительных каналах комплекса измерительного ультразвукового без проведения внеочередной поверки.

КИУ «Вымпел-500» исполнений «01», «02» имеют различные классы точности: А, ББ, Б, В, Г, Д, А(02), Б(02) (таблицы 3, 4). Класс точности КИУ «Вымпел-500» определяется конструктивным исполнением («01» либо «02»), количеством измерительных каналов, а также методом проведения первичной поверки расходомера-счетчика (имитационный либо проливной).

Заводской номер наносится на информационную табличку методом лазерной гравировки.

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

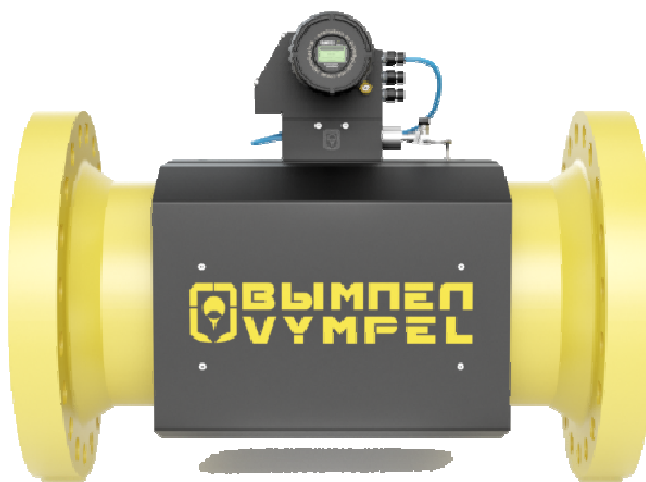


Рисунок 1 – Комплекс измерительный ультразвуковой «Вымпел-500» исполнение «01»



Рисунок 2 – Комплекс измерительный ультразвуковой «Вымпел-500» исполнение «02»

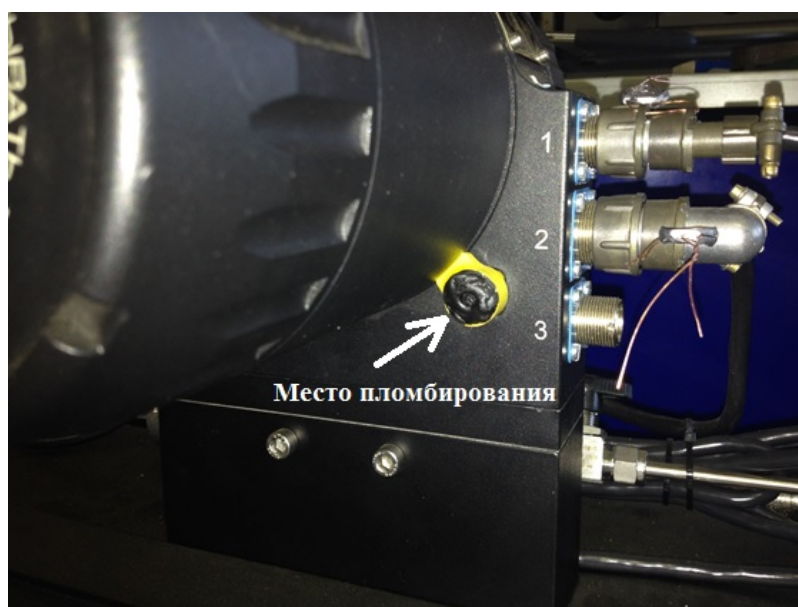


Рисунок 3 - Схема пломбирования блоков электроники БЭР (2-х, 4-х и 8-и канальное исполнение) и БЭР-ВР (вычислитель (корректор) расхода) КИУ «Вымпел-500»

Программное обеспечение

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

Цифровой идентификатор (контрольная сумма) ПО рассчитан методом CRC32.

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

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
2-х, 4-х, 8-и каналные блоки электроники БЭР	
Идентификационное наименование ПО	GFM Vympel-500
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4
Цифровой идентификатор ПО	3DCD5148
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32
Вычислитель (корректор) расхода БЭР-ВР	
Идентификационное наименование ПО	GFC Vympel-500
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4
Цифровой идентификатор ПО	2A090EA3
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Технические характеристики КИУ и метрологические характеристики средств измерений, входящих в состав КИУ «Вымпел-500»

Наименование характеристики	Значение
Диапазон избыточного давления газа, МПа	от 0 до 16; до 25 – по спец. заказу
Температурный диапазон измеряемой среды, °С – природный газ – другие газы	от -23,15 до +76,85 от -40 до +80
Количество измерительных каналов (на 1 блок электроники)	2, 4, 8
Диапазон измерений объёмного расхода Q_p в рабочих условиях, м ³ /ч	от 1 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 250 до 110800
Минимальный рабочий расход газа $Q_{min}^{1)}$, м ³ /ч	от 1 до 1380
Материал измерительного участка	Углеродистая сталь, Низкотемпературная углеродистая сталь, Алюминиевый сплав, Нержавеющая сталь – по спец. заказу
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения избыточного (абсолютного) давления ²⁾ , % от верхнего предела измерений: вариант исполнения датчика давления А вариант исполнения датчика давления Б	$\pm(0,025 + 0,05(P/P_{max}))$ $\pm(0,05 + 0,1(P/P_{max}))$

Наименование характеристики	Значение
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °С:</p> <p>класс допуска термопреобразователя АА</p> <p>класс допуска термопреобразователя А</p>	$\pm \sqrt{(0,1 + 0,0017 t)^2 + \Delta^2}$ $\pm \sqrt{(0,15 + 0,002 t)^2 + \Delta^2}$ <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 ³⁾ , %	$\pm 0,005$
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 1000 от 0 до 5000
Напряжение питания постоянного тока, В	от 14 до 28
Потребляемая мощность, Вт, не более	3 (при использовании одного блока электроники БЭР) 4 (при использовании двух блоков электроники БЭР либо одного блока электроники БЭР и одного вычислителя (корректора) расхода БЭР-ВР)
Рабочий температурный диапазон окружающей среды, °С	от минус 40 до плюс 60; при температурах менее минус 40 для блока электроники используется подогреваемый взрывозащищённый термочехол
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⁾ Приведенная погрешность для датчиков избыточного давления нормируется в диапазоне от 1 до 100% ВПИ, для датчиков абсолютного давления – от 0,05 МПа до 100% ВПИ.</p> <p>³⁾ При использовании интегрированного вычислителя (корректора) расхода или внешнего вычислителя (корректора) расхода БЭР-ВР.</p>	

Таблица 3 – Метрологические характеристики КИУ «Вымпел-500» исп. «01»

Класс точности*	Кол-во измерительных каналов	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения расхода в рабочих условиях, %	
		$Q_{\min} \leq Q_p < 0,01Q_{\max}$	$0,01Q_{\max} \leq Q_p \leq Q_{\max}$
A ⁴⁾	8	±0,7	±0,5
ББ ⁴⁾	4	±0,7	±0,5
Б	4	±1,0	±0,7
В	4	±1,5	±1,0
Г	2	±1,5	±1,0
Д	2	±2,0	±1,5
Класс точности*	Кол-во измерительных каналов	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расхода, приведенного к стандартным условиям, без учета погрешности определения коэффициента сжимаемости, при рабочем давлении не менее $0,2P_{\max}^{1),2),3)}$, %	
		$Q_{\min} \leq Q_p < 0,01Q_{\max}$	$0,01Q_{\max} \leq Q_p \leq Q_{\max}$
A	8	±0,85	±0,65
ББ	4	±0,85	±0,65
Б	4	±1,15	±0,85
В	4	±1,65	±1,15
Г	2	±1,65	±1,15
Д	2	±2,15	±1,65

*Примечание:

A – первичная и периодическая поверка осуществляются на природном газе или воздухе проливным методом на эталонной установке с относительной погрешностью не более ± 0,30 % и использованием корректирующих коэффициентов;

ББ – первичная и периодическая поверка осуществляются на природном газе или воздухе проливным методом на эталонной установке с относительной погрешностью не более ± 0,30 % и использованием корректирующих коэффициентов;

Б – первичную и периодическую поверку допускается осуществлять имитационным методом (средняя скорость потока газа при нулевом расходе, измеренная за 300 с, по каждому акустическому каналу не превышает ±0,006 м/с);

В – первичную и периодическую поверку допускается осуществлять имитационным методом (средняя скорость потока газа при нулевом расходе, измеренная за 300 с, по каждому акустическому каналу не превышает ±0,012 м/с);

Г – первичная поверка осуществляется на природном газе или воздухе проливным методом на эталонной установке с относительной погрешностью не более ± 0,50 % и использованием корректирующих коэффициентов; периодическую поверку допускается проводить имитационным методом;

Д – первичную и периодическую поверку допускается осуществлять имитационным методом (средняя скорость потока газа при нулевом расходе, измеренная за 300 с, по каждому акустическому каналу не превышает ±0,012 м/с).

¹⁾ Заявленные метрологические характеристики обеспечиваются при использовании термопреобразователей сопротивления класса А либо АА по ГОСТ 6651-2009.

²⁾ При использовании интегрированного вычислителя (корректора) расхода или внешнего вычислителя (корректора) расхода БЭР-ВР, где P_{\max} – верхний предел измерения давления датчиком давления.

³⁾ При рабочем давлении $P_{\min} \leq P < 0,2P_{\max}$ пределы допускаемой относительной погрешности измерений расхода, приведенного к стандартным условиям, определяются по ГОСТ 8.611-2013 (метод приведения РТz).

⁴⁾ Для КИУ «Вымпел-500» класса точности А и ББ допускается проводить первичную и периодическую поверку имитационным методом с увеличением пределов допускаемой относительной погрешности измерения расхода в рабочих условиях до ±0,7% в диапазоне от Q_{\min} до Q_{\max}

Таблица 4 – Метрологические характеристики КИУ «Вымпел-500» исп. «02»

Класс точности*	Кол-во измерительных каналов	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения расхода в рабочих условиях, %	
		$Q_{\min} \leq Q_p < 0,01Q_{\max}$	$0,01Q_{\max} \leq Q_p \leq Q_{\max}$
А(02) ⁴⁾	8	±0,7	±0,5
Б(02)	8	±1,0	±0,7
Класс точности*	Кол-во измерительных каналов	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расхода, приведенного к стандартным условиям, без учета погрешности определения коэффициента сжимаемости, при рабочем давлении не менее $0,2P_{\max}^{1),2),3)}$, %	
		$Q_{\min} \leq Q_p < 0,01Q_{\max}$	$0,01Q_{\max} \leq Q_p \leq Q_{\max}$
А(02)	8	±0,85	±0,65
Б(02)	8	±1,15	±0,85

*Примечание:
А(02) – первичная поверка осуществляется на воздухе проливным методом на эталонной установке с относительной погрешностью не более ± 0,30 % и использованием корректирующих коэффициентов;
Б(02) – первичная поверка осуществляется на воздухе проливным методом на эталонной установке с относительной погрешностью не более ± 0,30 % и использованием корректирующих коэффициентов; первичную и периодическую поверку допускается осуществлять имитационным методом;
¹⁾ Заявленные метрологические характеристики обеспечиваются при использовании термопреобразователей сопротивления класса А либо АА по ГОСТ 6651-2009.
²⁾ При использовании интегрированного вычислителя (корректора) расхода или внешнего вычислителя (корректора) расхода БЭР-ВР, где P_{\max} – верхний предел измерения давления датчиком давления.
³⁾ При рабочем давлении $P_{\min} \leq P < 0,2P_{\max}$ пределы допускаемой относительной погрешности измерений расхода, приведенного к стандартным условиям, определяются по ГОСТ 8.611-2013 (метод приведения РТз).
⁴⁾ Для КИУ «Вымпел-500» класса точности А(02) допускается проводить периодическую поверку имитационным методом с увеличением пределов допускаемой относительной погрешности измерения расхода в рабочих условиях до ±0,7% в диапазоне от Q_{\min} до Q_{\max}

Допускается проводить поверку в одном из поддиапазонов при этом значение $0,01Q_{\max}$ отсчитывается от Q_{\max} поддиапазона № 1. Точностные характеристики при этом не изменяются.

Таблица 5 - Настраиваемые поддиапазоны

Поддиапазон	Диапазон объемного расхода
Поддиапазон № 1	от Q_{\min} до Q_{\max}
Поддиапазон № 2	от Q_{\min} до $0,7Q_{\max}$
Поддиапазон № 3	от Q_{\min} до $0,5Q_{\max}$
Поддиапазон № 4	от Q_{\min} до $0,3Q_{\max}$
Поддиапазон № 5	от $0,01Q_{\max}$ до Q_{\max}
Поддиапазон № 6	от $0,01Q_{\max}$ до $0,7Q_{\max}$
Поддиапазон № 7	от $0,01Q_{\max}$ до $0,5Q_{\max}$
Поддиапазон № 8	от $0,01Q_{\max}$ до $0,3Q_{\max}$
Поддиапазон № 9	от $0,05Q_{\max}$ до Q_{\max}
Поддиапазон № 10	от $0,05Q_{\max}$ до $0,7Q_{\max}$
Поддиапазон № 11	от $0,05Q_{\max}$ до $0,5Q_{\max}$
Поддиапазон № 12	от $0,05Q_{\max}$ до $0,3Q_{\max}$

Достижение заявленных метрологических характеристик обеспечивается наличием входных и выходных прямых участков следующих длин: входной – не менее 10DN либо формирователь потока и прямолинейный участок не менее 5DN, выходной – не менее 3DN. Варианты исполнения – в соответствии с руководством по эксплуатации КИУ «Вымпел-500».

Допускается сопряжение корпуса первичного преобразователя с измерительным трубопроводом большего диаметра путем применения конических переходов в соответствии с требованиями ГОСТ 8.611-2013. Конические переходы могут быть выполнены непосредственно в корпусе первичного преобразователя.

Знак утверждения типа

наносят на маркировочную табличку комплекса измерительного ультразвукового «Вымпел-500» исполнений «01», «02» фотохимическим способом, на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

Комплектность средства измерений

Базовый комплект поставки комплекса измерительного ультразвукового «Вымпел 500» исполнений «01», «02» в соответствии с таблицей 6, в зависимости от требований опросного листа.

Таблица 6

Наименование	Кол-во	Примечание
Комплекс измерительный ультразвуковой «Вымпел 500» исполнений «01», «02»	1 шт.	Типоразмер по опросному листу
Блок электроники БЭР	1 или 2 шт.	Количество и модель по условиям применения
Вычислитель (корректор) расхода БЭР-ВР	1 шт.	По отдельному заказу
Специальное программное обеспечение и текстовая документация на компакт-диске (CD-R) либо флэш-накопителе (USB)	1 шт.	
Источник бесперебойного питания PS2405D ¹⁾	1 шт.	По отдельному заказу
Комплект прямых участков	1 комплект	По отдельному заказу
Руководство по эксплуатации ВМПЛ1.456.014 РЭ	1 экз.	
Формуляр ВМПЛ1.456.014 ФО	1 экз.	
¹⁾ Допускается замена на источник питания с аналогичными параметрами (напряжение – 24 В, мощность – не менее 10 Вт).		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 1.1.4 «Устройство и работа прибора» ВМПЛ1.456.014 РЭ «Комплекс измерительный ультразвуковой «Вымпел-500» исполнений «01», «02». Руководство по эксплуатации.»

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 11 мая 2022 г. № 1133 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа»;

ГОСТ 8.558-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры;

Приказ Росстандарта от 6 декабря 2019 г. № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств для средств измерений абсолютного давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^7$ Па»;

Приказ Росстандарта от 29 июня 2018 г. № 1339 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 Мпа»;

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

Телефон/факс (495) 992 38 60, (495) 992 38 70

E-mail: dedovsk@npovympel.ru

Испытательный центр

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

Адрес: Россия, Республика Татарстан, 420088, г. Казань, ул. 2-я Азинская, д. 7 «а»

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

Телефон (факс): (843) 272-70-62, (843) 272-00-32

Web-сайт: www.vniir.org

E-mail: office@vniir.org

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