

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «21» декабря 2023 г. № 2767

Регистрационный № 58524-14

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы для измерения количества газа «ULTRAMAG»

Назначение средства измерений

Комплексы для измерения количества газа «ULTRAMAG» (далее – комплексы) предназначены для измерений объемного расхода и объема природного газа по ГОСТ 5542-2022, свободного нефтяного газа по ГОСТ Р 8.1016-2022, других газов и приведения измеренного объема газа к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63.

Описание средства измерений

Принцип работы комплексов основан на методе измерений разности между временем прохождения ультразвуковых импульсов по потоку и против потока газа. Измеренная разность времени пропорциональна скорости потока и объемному расходу газа. Ультразвуковые колебания генерируются и принимаются электроакустическими преобразователями (далее – ПЭА). Время распространения ультразвуковых колебаний зависит от скорости ультразвука в газе и скорости потока газа. Полученные с ПЭА электрические сигналы обрабатываются микропроцессором. По измеренным значениям объемного расхода и объема при рабочих условиях, давления, температуры и плотности газа по стандартизованным алгоритмам вычисляют объемный расход и объем газа, приведенные к стандартным условиям. Информация о плотности при стандартных условиях, составе и давлении измеряемой среды может быть задана в виде условно-постоянных параметров.

В состав комплекса входят:

- измерительно-вычислительный блок (далее – ИВБ) в состав которого входят корпус, микропроцессор, модуль связи, оптопорт, дисплей, клавиатура, автономный источник питания;
- ультразвуковой преобразователь расхода (далее – УЗПР);
- интегрированный преобразователь абсолютного или избыточного давления (далее – ПД) (для варианта исполнения V при использовании подстановочных значений условно-постоянных параметров избыточного и атмосферного давления возможно отсутствие преобразователя давления);
- интегрированный преобразователь температуры газа (далее – ПТ);
- встроенный модем (по отдельному заказу).

ИВБ представляет собой микроЭВМ, выполненную на базе современной микропроцессорной технологии, позволяющей производить с высокой точностью измерение требуемых параметров, проведение вычислений, а также хранение и вывод информации на внешние устройства. В комплексах реализованы методы расчета коэффициента сжимаемости природного газа по ГОСТ 30319.2-2015, ГОСТ 30319.3-2015, ГОСТ Р 8.662-2009 (ИСО 20765-1:2005), а также физических свойств свободного нефтяного газа, азота, воздуха, углекислого газа, инертных газов с использованием данных ГСССД. В качестве дисплея применяется дисплей жидкокристаллического типа (далее – ЖК дисплей), предоставляющий возможность пользователю выводить информацию в доступном для него виде.

Управление работой ЖК дисплеем, просмотр информации и программирование комплекса осуществляется с помощью клавиатуры. Обмен данными с комплексом и его программирование можно также производить с использованием сервисной программы «ULTRAMAG.exe», входящей в комплект поставки комплекса. Электропитание комплекса осуществляется от автономного встроенного источника питания батарейного типа или от внешнего источника питания.

В комплексах может быть реализована возможность измерений расхода газа в прямом и в обратном направлении (реверсивный режим).

Программными средствами реализована возможность переключения диапазонов измерений ПД без подтверждения соответствия установленным метрологическим требованиям. По отдельному заказу возможно подключение к ИВБ дополнительного ПД для установки вне корпуса УЗПР для измерений атмосферного давления.

В качестве ПТ применяются термопреобразователи сопротивления платиновые. По отдельному заказу возможно подключение к ИВБ дополнительного ПТ для установки вне корпуса УЗПР и измерений температуры окружающей среды.

В комплексе предусмотрен низкочастотный НЧ-выход по каналу измерений рабочего объема.

Комплексы имеют фланцевое или муфтовое присоединение.

УЗПР имеют варианты исполнения:

- базовый;
- Z, с установленным преобразователем температуры и преобразователем давления или с использованием подстановочных значений условно-постоянных параметров избыточного и атмосферного давления;
- V, с вертикальным расположением патрубков;
- RT, с присоединительными размерами, соответствующими присоединительным размерам ротационных счетчиков.

ИВБ имеют варианты исполнения базовый, модернизированный, для исполнения V, которые отличаются внешним видом и алгоритмом приведения объема газа к стандартным условиям.

На рисунке 1 приведен общий вид с комплексов для измерения количества газа «ULTRAMAG» в базовом, модернизированном и специальном исполнении.

Базовое исполнение

Фланцевое присоединение



Муфтовое присоединение



Модернизированное исполнение

Фланцевое присоединение



Муфтовое присоединение



Специальное исполнение

Исполнение с расположением патрубков
вертикально – V



Исполнение RT



Рисунок 1 – Общий вид комплексов «ULTRAMAG»

Знак утверждения типа и заводской номер комплекса в виде цифрового обозначения, состоящего из семи арабских цифр, нанесен методом лазерной гравировки на шильдик, расположенный в верхней части ИВБ. Общий вид маркировочной таблички комплексов с указанием места нанесения знака утверждения типа и заводского номера представлен на рисунке 2.

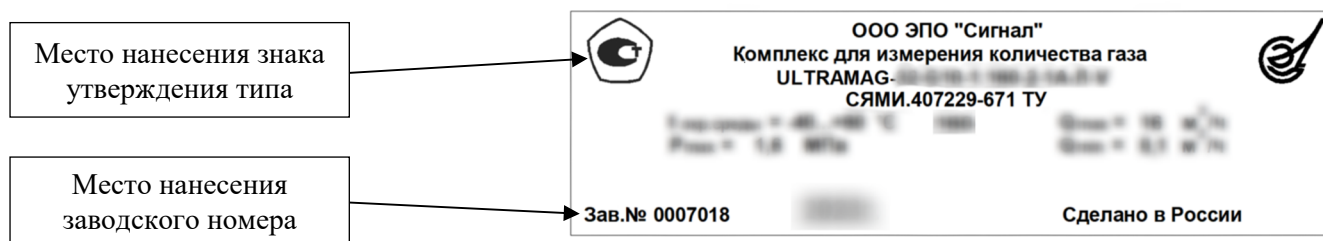


Рисунок 2 – Общий вид маркировочной таблички

Конструкцией комплексов предусмотрено ограничение доступа к определенным его частям в целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства, которые могут привести к искажению результатов измерений.

Все несанкционированные вмешательства в работу программного обеспечения ИВБ и произведенные изменения фиксируются в архивах нештатных ситуаций и изменений с указанием времени и даты.

Общий вид комплекса с указанием мест ограничения доступа к местам настройки (регулировки) при помощи мастичных или свинцовых пломб, мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера представлен на рисунках 3-8.

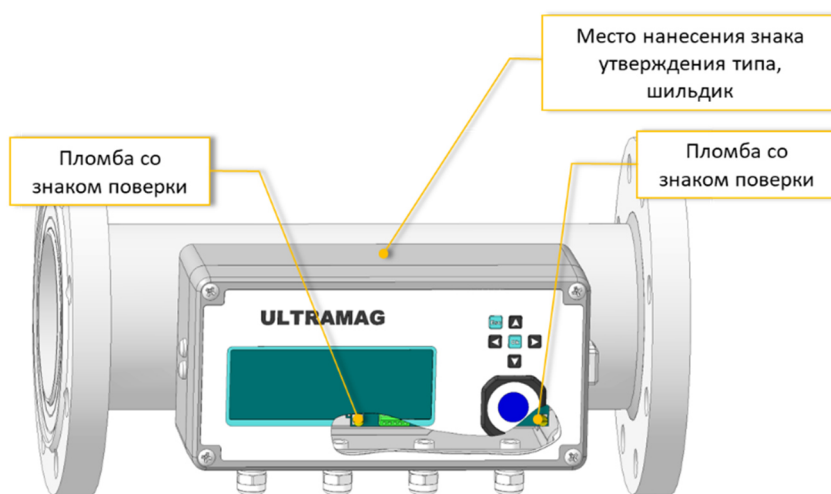


Рисунок 3 – Схема пломбировки комплекса с фланцевым присоединением (базовый ИВБ), указание места нанесения знака утверждения типа, расположение шильдика

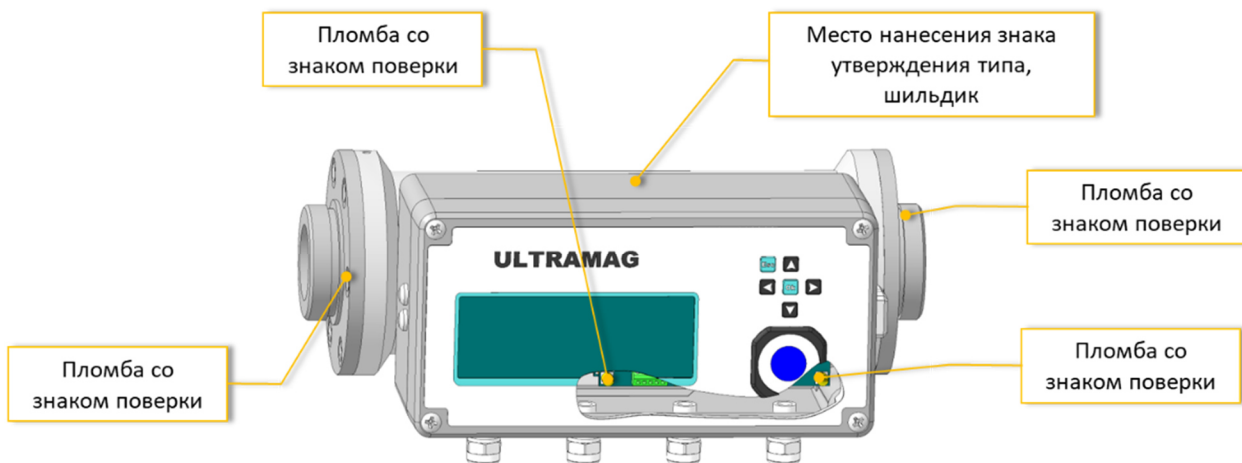


Рисунок 4 – Схема пломбировки комплекса с муфтовым присоединением (базовый ИВБ), указание места нанесения знака утверждения типа, расположение шильдика

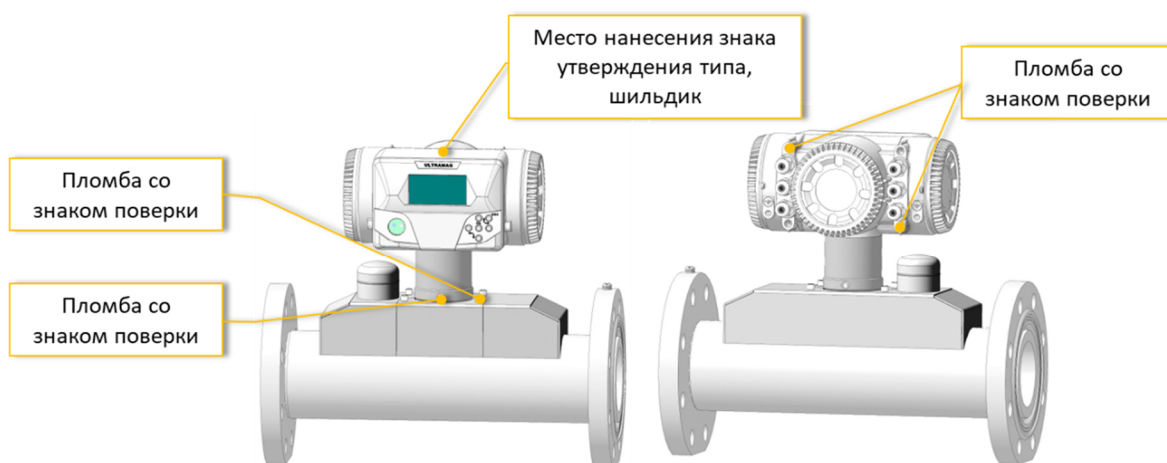


Рисунок 5 – Схема пломбировки комплекса с фланцевым присоединением (модернизированный ИВБ), указание места нанесения знака утверждения типа, расположение шильдика

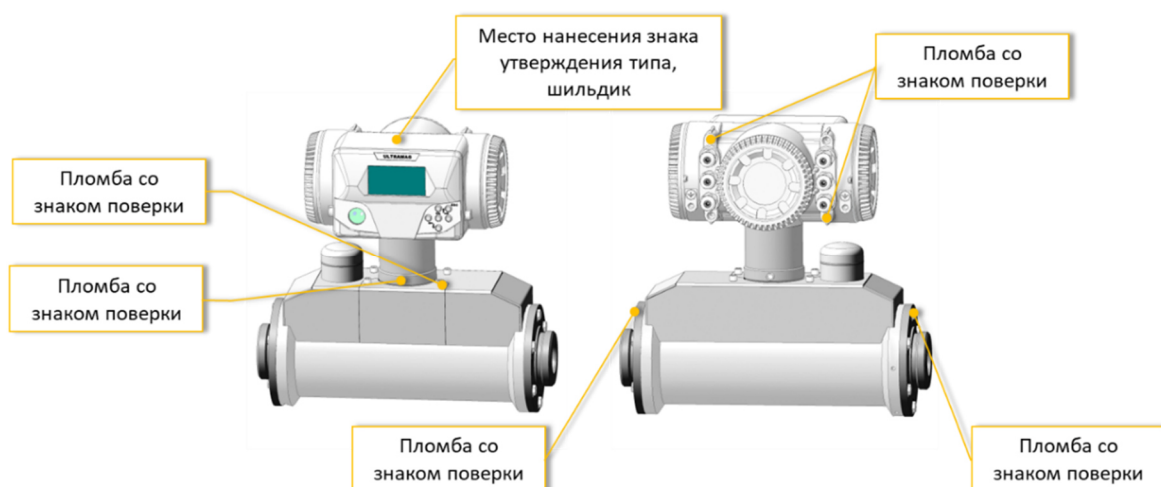


Рисунок 6 – Схема пломбировки комплекса с муфтовым присоединением (модернизированный ИВБ), указание места нанесения знака утверждения типа, расположение шильдика



Рисунок 7 – Схема пломбировки комплекса варианта исполнения V, указание места нанесения знака утверждения типа, расположение шильдика

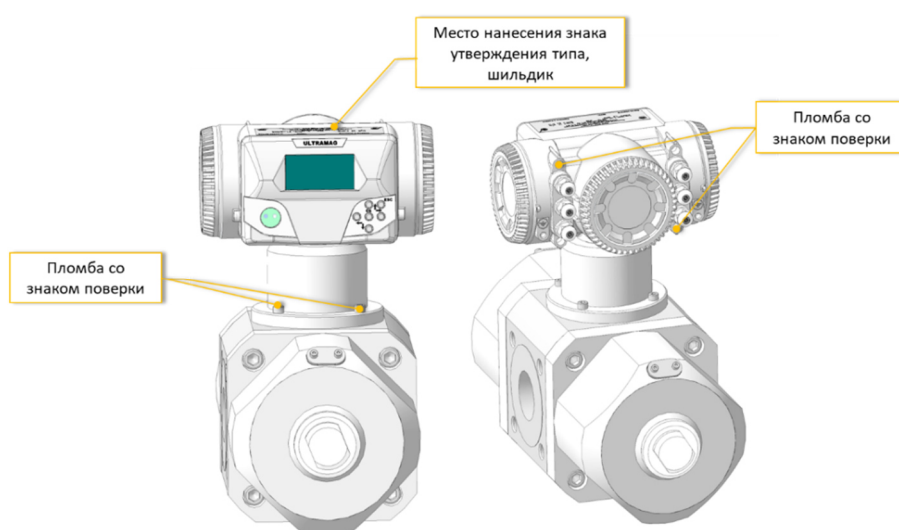


Рисунок 8 – Схема пломбировки комплекса исполнения RT, указание места нанесения знака утверждения типа, расположение шильдика

Программное обеспечение

В комплексах применяется встроенное программное обеспечение (далее – ПО). Преобразование измеряемых величин и обработка измеренных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО комплекса хранится в энергонезависимой памяти.

Программное обеспечение комплексов разделено на:

- метрологически значимую часть;
- метрологически незначимую часть;

Разделение программного обеспечения выполнено внутри кода ПО на уровне языка программирования. К метрологически значимой части ПО относятся:

- программные модули, принимающие участие в обработке (расчетах) результатов измерений или влияющие на них;
- программные модули, осуществляющие отображение измерительной информации, ее хранение, защиту ПО и данных;
- параметры ПО, участвующих в вычислениях и влияющие на результат измерений;
- компоненты защищенного интерфейса для обмена данными между комплексом и внешними устройствами.

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения комплекса приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СЯМИ.00047-01 12 01
Номер версии (идентификационный номер) ПО	В.0.0.2.5
Цифровой идентификатор ПО	2CC4

Уровень защиты метрологически значимой части программного обеспечения комплексов для измерения количества газа «ULTRAMAG» от преднамеренных изменений – «высокий» по Р 50.2.077-2014. Конструкция комплекса исключает возможность несанкционированного влияния на ПО комплекса.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение									
	G6	G10	G16	G25	G40	G65	G100	G160	G250	G400
Типоразмер	10	16	25	40	65	100	160	250	400	650
Максимальный расход Q_{\max} , м ³ /ч	10	16	25	40	65	100	160	250	400	650
Диапазон измерений объемного расхода газа в рабочих условиях, м ³ /ч	от 0,05 до 650									
Динамический диапазон, $Q_{\min}:Q_{\max}$	от 1:100 до 1:400									
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, %										
- вариант 1 в диапазоне расходов от Q_{\min} до $0,05Q_{\max}$	±1,7									
в диапазоне расходов от $0,05Q_{\max}$ до Q_{\max}	±0,75									
- вариант 2 в диапазоне расходов от Q_{\min} до $0,05Q_{\max}$	±2									
в диапазоне расходов от $0,05Q_{\max}$ до Q_{\max}	±1									
- вариант 3 в диапазоне расходов от Q_{\min} до $0,05Q_{\max}$	±1,2									
в диапазоне расходов от $0,05Q_{\max}$ до Q_{\max}	±0,75									
Верхний предел измерений абсолютного давления (ВПИ)*, МПа	от 0,16 до 1,6									
Верхний предел измерений избыточного давления (ВПИ)*, МПа	от 0,06 до 1,6									
Рабочий диапазон измерений давления, % ВПИ, не более	от 9 до 100									
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений давления, %	±0,4									
Диапазон измерений температуры, °С - природного газа по ГОСТ 5542-2022 - других газов	от -23,15 до +60 от -40 до +60									
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры газа, %	±0,1									
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений объема газа, приведенного к стандартным условиям, %	±0,05									

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления объемного расхода и объема газа при стандартных условиях с учетом погрешности измерений давления, температуры и погрешности определения коэффициента сжимаемости, %	±0,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений и вычислений объема газа, приведенного к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63, с учетом погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, давления, температуры и погрешности определения коэффициента сжимаемости, %	
- вариант 1	
в диапазоне расходов от Q_{\min} до $0,05Q_{\max}$	±2
в диапазоне расходов от $0,05Q_{\max}$ до Q_{\max}	±1
- вариант 2	
в диапазоне расходов от Q_{\min} до $0,05Q_{\max}$	±2,3
в диапазоне расходов от $0,05Q_{\max}$ до Q_{\max}	±1,3
- вариант 3	
в диапазоне расходов от Q_{\min} до $0,05Q_{\max}$	±1,5
в диапазоне расходов от $0,05Q_{\max}$ до Q_{\max}	±1
* Для варианта исполнения V при использовании подстановочных значений условно-постоянных параметров избыточного и атмосферного давления возможно отсутствие преобразователя давления	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Измеряемая среда	Природный газ по ГОСТ 5542-2022, свободный нефтяной газ по ГОСТ Р 8.1016-2022, азот, воздух и другие газы
Номинальный диаметр DN	25, 32, 40, 50, 80, 100, 150
Порог чувствительности, не более	$0,33 Q_{\min}$
Избыточное давление, МПа, не более	1,6 0,2 (для варианта исполнения V)
Емкость отсчетного устройства:	
- при измерении объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, м ³	999999999,99
- при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям, м ³	999999999,99
Габаритные размеры, мм, не более	
- длина	500
- ширина	500
- высота	600
Масса, кг, не более	50
Длина прямого участка трубопровода*	
- на входе в комплекс	5DN
- на выходе из комплекса	3DN

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Степень защиты от воздействия окружающей среды по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)	IP 66
Средний срок службы, лет, не менее	12
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	60000
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % при температуре 35 °С, не более - атмосферное давление, кПа	от -40 до +60 95 от 84,0 до 106,7
* для вариантов исполнения V и RT прямые участки не требуются	

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта печатным способом и на маркировочную табличку, закрепленную на комплексе, методом лазерной гравировки.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Комплекс для измерения количества газа «ULTRAMAG»	СЯМИ.407229- 671 СП	1 шт.
Руководство по эксплуатации	СЯМИ.407229- 671 РЭ	1 экз. (по заказу)
Паспорт	СЯМИ.407229- 671 ПС	1 экз.
Методика поверки		1 экз. (по заказу)
Сервисная программа (диск CD-R)	СЯМИ.00048-01 12 01	1 экз. (по заказу)
Руководство оператора	СЯМИ.00049-01 34 01	1 экз. (по заказу)
Комплект прямых участков	СЯМИ.407229-671 Д1	1 экз. (по заказу)
Имитатор строительной длины	СЯМИ.407229- 671 Д2	1 экз. (по заказу)
Устройство подготовки потока	СЯМИ.407229- 671 Д3	1 экз. (по заказу)
Оптическая головка	623-СБ7 СП	1 экз. (по заказу)
Встроенный модем	724-СБ4 СП	1 экз. (по заказу)
Блок электрической подготовки	754-СБ32 СП	1 экз. (по заказу)

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1 «Комплексы для измерения количества газа «ULTRAMAG» руководство по эксплуатации» СЯМИ.407229-671 РЭ.

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 8.611-2013 ГСИ. Расход и количество газа. Методика (метод) измерений с помощью ультразвуковых преобразователей расхода;

ГОСТ 30319.2-2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о плотности и содержании азота и диоксида углерода;

ГОСТ 30319.3-2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о компонентном составе;

ГОСТ Р 8.662-2009 (ИСО 20765-1:2005) Государственная система обеспечения единства измерений. Газ природный. Термодинамические свойства газовой фазы. Методы расчетного определения для целей транспортирования и распределения газа на основе фундаментального уравнения состояния AGA8;

СЯМИ.407229-671 ТУ. Комплексы для измерения количества газа «ULTRAMAG». Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Энгельское приборостроительное объединение «Сигнал» (ООО ЭПО «Сигнал»)

ИНН 6449042991

Адрес: 413119, Саратовская обл., г. Энгельс-19

Испытательный центр

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

Адрес: 420088, Республика Татарстан, г. Казань, ул. 2-ая Азинская, д. 7А

Тел.: +7 (843) 272-70-62, факс: +7 (843) 272-00-32

Web-сайт: www.vniir.org

E-mail: vniirpr@bk.ru

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

в части вносимых изменений

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

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

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц 30004-13.