

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 3295 от 24.12.2019 г.)

Системы измерительные параметров нефте-водо-газового потока  
«VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ»

**Назначение средства измерений**

Системы измерительные параметров нефте-водо-газового потока «VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ» (далее – системы) предназначены для измерений массы и массового расхода скважинной жидкости, массы и массового расхода скважинной жидкости без учета воды (нефти), измерений объема и объемного расхода свободного нефтяного газа, приведенных к стандартным условиям.

**Описание средства измерений**

Принцип действия системы основан на методах акустического зондирования нефте-водо-газового потока с помощью ультразвуковых датчиков, размещенных внутри гидродинамического измерительного канала. Измеряется объем и объемный расход скважинной жидкости, влагосодержание скважинной жидкости, объем и объемный расход скважинной жидкости без учета воды (нефти), объем и объемный расход свободного нефтяного газа, приведенные к стандартным условиям. Измерение массы и массового расхода скважинной жидкости и скважинной жидкости без учёта воды выполняется на основании данных лабораторных измерений плотности обезвоженной дегазированной нефти и пластовой воды или данных преобразователя плотности скважинной жидкости.

Системы состоят из двух основных элементов: измерительного блока и блока питания, вычисления и индикации показаний (далее - БПВИ).

Измерительный блок включает кабельный распределитель, вертикальный гидродинамический канал, оснащённый термопреобразователем сопротивления ТСП 9418 (регистрационный № 15196-06), датчиком давления МИДА-13П (регистрационный № 17636-17), ультразвуковыми измерителями параметров потока (далее - ИПП), чувствительные элементы которых размещены внутри гидроканала: доплеровский измеритель скорости потока, измеритель газосодержания, измеритель обводнённости. ИПП имеют маркировку взрывозащиты 1Ex d IIB T6 Gb. Допускается применение покупных датчиков давления и термопреобразователей сопротивления других типов, имеющих аналогичные технические характеристики, вид взрывозащиты и утвержденных как тип средства измерений. Также по заказу в комплект могут входить дополнительные датчики давления (до 8 штук) и температуры (до 4 штук), имеющие аналогичные технические характеристики. Данные датчики могут применяться с целью определения параметров, необходимых для актуализации гидродинамической модели нефтяного пласта.

Системы имеют два варианта исполнения измерительного блока: с гидроканалами длиной 600 мм и 1400 мм. Гидроканалы длиной 600 мм используются для измерения расходных параметров потока в ограниченном диапазоне расходов.

Гидроканалы длиной 1400 мм имеют два калиброванных измерительных участка с различными проходными сечениями, в которых устанавливаются два комплекта ИПП скорости, газосодержания и обводнённости. Использование второго измерительного участка обеспечивает расширение контролируемого диапазона расходных параметров нефте-водо-газового потока.

В зависимости от диапазонов измеряемых расходов жидкой фазы используются гидроканалы соответствующих диаметров проходного сечения.

Блок питания, вычисления и индикации комплектуется вычислительным контроллером cRio, производства фирмы National Instruments, или промышленным компьютером. БПВИ имеет маркировку взрывозащиты 1Ex d IIB T5 Gb.

Структурные схемы вариантов системы "VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ" приведены на рисунках 1, 2 и 3.

Системы могут поставляться в двух вариантах комплектации:

- 1) Один вычислительный блок (БПВИ) и один измерительный блок;
- 2) Один вычислительный блок (БПВИ) и несколько измерительных блоков (до 15 измерительных каналов).

Система в первом варианте комплектации может быть использована для контроля расходных параметров продукции отдельной скважины, для работы в составе АГЗУ в одноканальном режиме (после переключателя скважин) или для работы на дожимной насосной станции (рис. 1 и 2).

Система во втором варианте комплектации может быть использована для непрерывного контроля расходных параметров продукции скважин куста (до 15 скважин) на открытом воздухе или для работы в составе АГЗУ (в технологическом укрытии) в многоканальном варианте (рис. 3). В зависимости от дебита скважин куста система в многоканальном варианте может комплектоваться измерительными блоками с гидроканалами соответствующего диаметра проходного сечения.

Все варианты комплектаций измерительных систем могут использоваться в составе блочных установок.

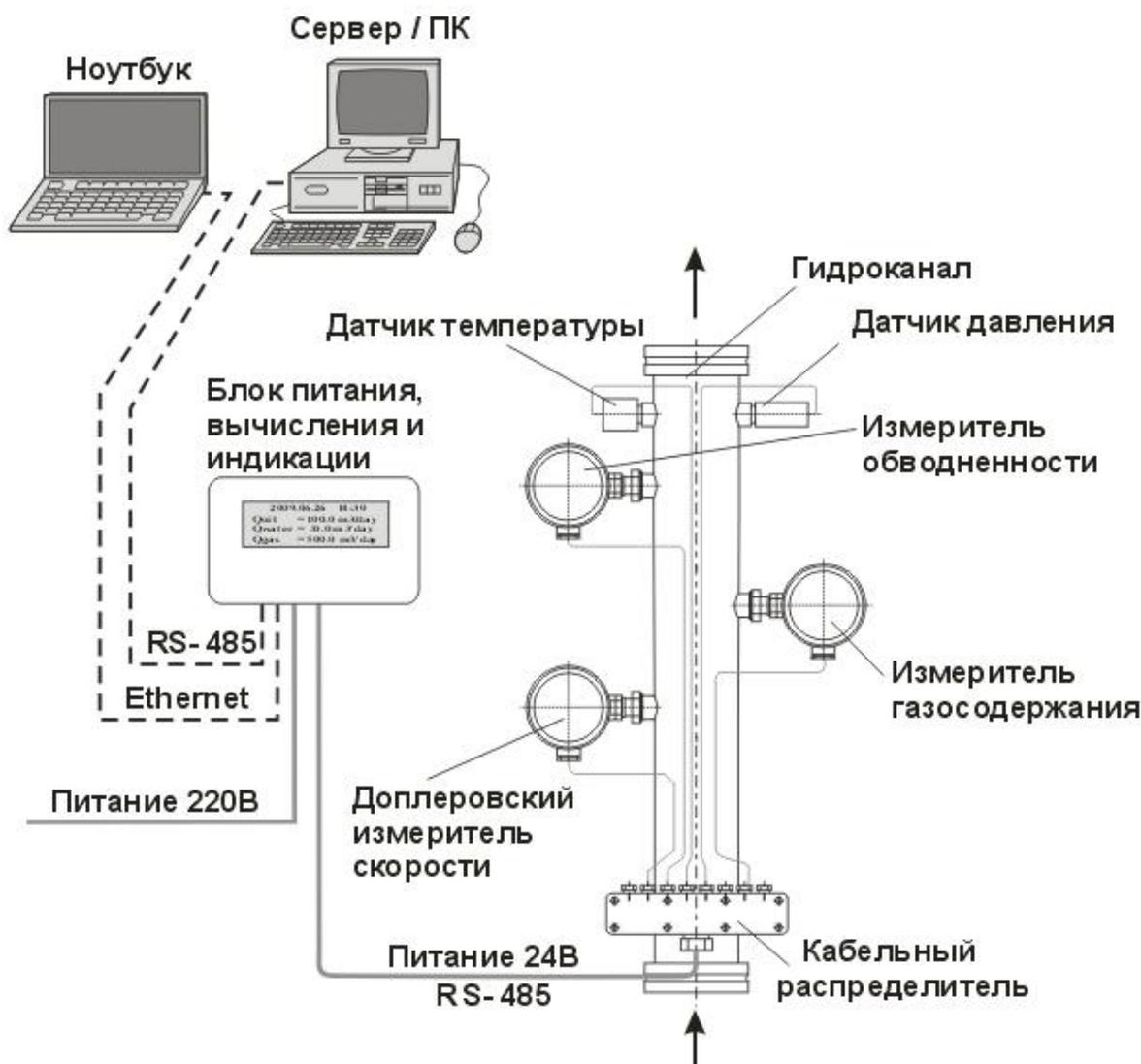


Рисунок 1 - Структурная схема систем "VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-80", "VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-200", "VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-500-К" с гидроканалом длиной 600 мм

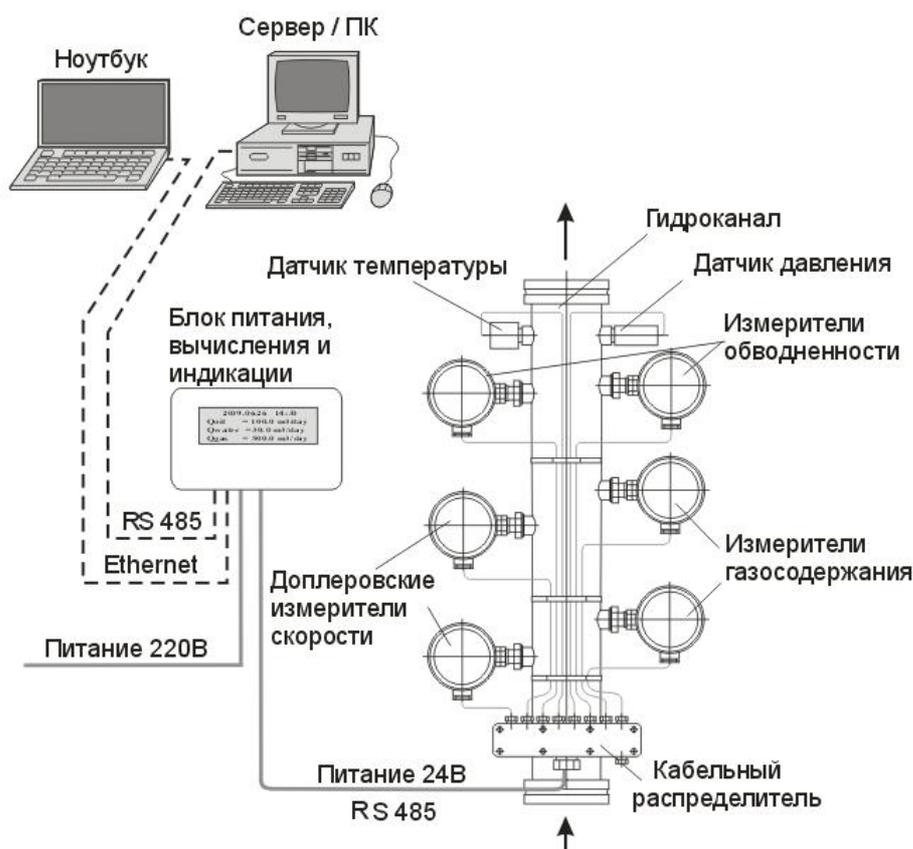


Рисунок 2 - Структурная схема системы "VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-500", "VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-1500", "VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-2500" с гидроканалом длиной 1400 мм

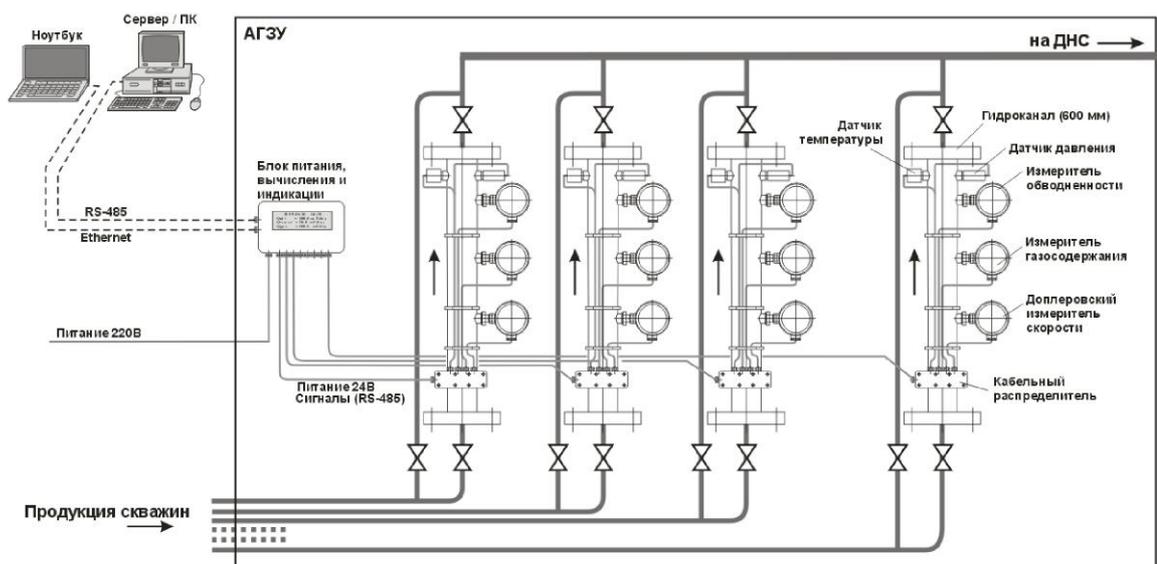


Рисунок 3 - Структурная схема многоканальной системы "VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-М"

Общий вид средства измерений представлен на рисунке 4.

Схема пломбировки систем от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунках 5, 6 и 7.



Рисунок 4 - Общий вид средства измерений



Рисунок 5 - Пример пломбировки ИПИ системы "VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ"



Рисунок 6 - Пример пломбировки распределителя кабельного системы "VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ"

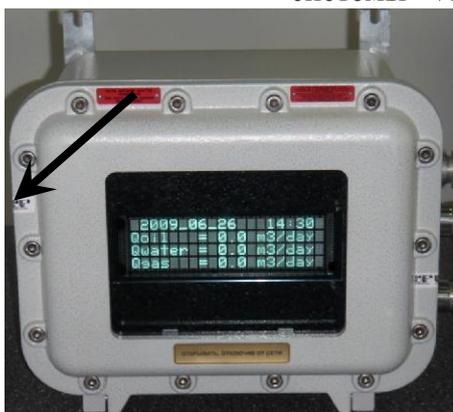


Рисунок 7 - Пример пломбировки БПВИ системы "VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ"

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) систем обеспечивает:

- прием информации со всех подключенных преобразователей по каналу связи RS-485, с накоплением полученных данных в энергонезависимом архиве, с глубиной не менее пяти лет, с выбранным интервалом записи;
- хранение информации в архиве при отключенном питании не менее 5 лет;
- вычисление параметров нефте-водо-газового потока;
- отсчет текущего времени и даты;
- программную поддержку работы с внешней ЭВМ по каналу RS-485.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» согласно Р 50.2.077-2014 «ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения».

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	VARPRO
Номер версии (идентификационный номер) ПО	VARPRO 01
Цифровой идентификатор ПО	A324B9DE
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	CRC32

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики систем приведены в таблице 2 и 3.

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Массовый расход скважинной жидкости, т/сут: - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-80 - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-200 - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-500-К - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-500 - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-1500 - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-2500 - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-М	от (3-6) <sup>*</sup> до 80 от (10-15) <sup>*</sup> до 200 от (20-35) <sup>*</sup> до 500 от (20-35) <sup>*</sup> до 500 от (60-90) <sup>*</sup> до 1500 от (100-150) <sup>*</sup> до 2500 от (3-6) <sup>*</sup> до 500
Объемный расход свободного нефтяного газа (при рабочих условиях), м <sup>3</sup> /сут, не более: - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-80 - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-200 - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-500-К - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-500 - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-1500 - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-2500 - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-М	от 10 до (70-200) <sup>**</sup> от 20 до (160-500) <sup>**</sup> от 40 до (325-1000) <sup>**</sup> от 40 до (325-1000) <sup>**</sup> от 100 до 3000 от 200 до 5000 от 10 до (325-1000) <sup>**</sup>
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений массы и массового расхода скважинной жидкости <sup>***</sup> , %	±2,5
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений массы и массового расхода скважинной жидкости без учета воды при содержании воды (в объемных долях) <sup>***</sup> , %: - от 0 до 70% - свыше 70 до 95% - свыше 95%	±6 ±15 не нормируется
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений объема и объемного расхода свободного нефтяного газа, приведенных к стандартным условиям <sup>***</sup> , %	±5

Наименование характеристики	Значение
<p>Примечания:</p> <p>* минимальный расход сырой нефти, зависящий от максимального расхода свободного нефтяного газа;</p> <p>** максимальный расход свободного нефтяного газа, зависящий от минимального расхода скважинной жидкости;</p> <p>*** погрешности нормированы для нормальных условий испытаний на эталонах, аттестованных в установленном порядке.</p> <p>Для системы VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-М пределы минимального и максимального расхода скважинной жидкости и минимального и максимального расхода свободного нефтяного газа, зависящего от минимального расхода скважинной жидкости, соответствуют выбранным при заказе измерительным блокам систем, которые обеспечивают мониторинг отдельных скважин куста: VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-80, VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-200, VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-500-К.</p>	

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Параметры
Характеристики рабочей среды:	
Рабочая среда	Продукция нефтяных скважин – скважинная жидкость
Объёмное содержание воды в скважинной жидкости, %	от 0 до 100
Температура скважинной жидкости, °С	от -4 до +80
Давление, МПа	от 0 до 10,0
Вязкость, мм <sup>2</sup> /с (сСт), не более	500
Минерализация, г/дм <sup>3</sup> (г/л), не более	200
Механические примеси, %, не более	2
Технические характеристики	
Габаритные размеры измерительного блока системы, мм, не более: - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-80 - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-200 - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-500-К - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-500 - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-1500 - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-2500 - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-М	- 600x400x400 - 600x410x410 - 600x430x430 – - 1400x430x430 - 1400x460x460 - 1400x500x500 - 600x430x430*
Масса измерительного блока, кг, не более: - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-80 - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-200 - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-500-К - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-500 - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-1500 - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-2500 - VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-М	30 35 40 65 95 140 40*
Падение давления на гидроканале, КПа, не более	40

Наименование характеристики	Параметры
Параметры питания электрических цепей: - род тока - напряжение, В - частота, Гц	переменный 220 <sup>+22</sup> <sub>-33</sub> 50±1
Потребляемая мощность, В·А, не более	60
Диапазон температуры окружающего воздуха, °С	от - 40 до + 50
Средний срок эксплуатации, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	88000
Примечание: * Массогабаритные характеристики системы «VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-М» приведены для одного измерительного канала. Полные габаритные размеры и масса системы "VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ-М" определяются количеством измерительных каналов.	

### Знак утверждения типа

наносится по середине титульных листов руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом, на лицевую панель распределителя кабельного – методом фотопечати.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерительная параметров нефте-водогазового потока «VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ»	–	1 экз.
Система измерительная параметров нефте-водогазового потока «VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ». Руководство по эксплуатации	РБAM.431832.001 РЭ	1 экз.
Система измерительная параметров нефте-водогазового потока «VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ». Формуляр	РБAM.431832.001 ФО	1 экз.
Государственная система обеспечения единства измерений. Системы измерительные параметров нефте-водогазового потока «VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ». Методика поверки	МП 0784-9-2018	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 0784-9-2018 «Инструкция. ГСИ. Системы измерительные параметров нефте-водогазового потока «VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИР» 16 апреля 2018 года.

Основные средства поверки:

- рабочие эталоны 1-го разряда по ГОСТ 8.637-2013 с диапазоном воспроизводимого массового расхода газожидкостной смеси, соответствующим рабочему диапазону поверяемой установки, с относительной погрешностью измерения массового расхода жидкой смеси от 0,5 до 1,0 %.

- рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ 8.637-2013 с диапазоном воспроизводимого массового расхода газожидкостной смеси, соответствующим рабочему диапазону поверяемой установки, с относительной погрешностью измерения массового расхода жидкой смеси от 1,5 до 2,0 %.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или в формуляре систем измерительных параметров нефте-водо-газового потока «VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ» в виде оттиска поверительного клейма или наклейки.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «ГСИ. Масса скважинной жидкости и объем попутного нефтяного газа. Методика измерений с применением систем измерительных параметров нефте-водо-газового потока «VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ», утвержденном ФГУП «ВНИИР» от «25» января 2019 года (свидетельство об аттестации МИ № 01.00257-2013/409-19 от «25» января 2019 г.)

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам измерительным параметров нефте-водо-газового потока «VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ»**

ГОСТ 8.637-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового расхода многофазных потоков

ГОСТ Р 8.615-2005 ГСИ. Измерения количества извлекаемых из недр нефти и нефтяного газа. Общие метрологические и технические требования

РБAM.431832.001 ТУ Система измерительная параметров нефте-водо-газового потока «VARPRO-УЛЬТРАФЛОУ». Технические условия

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Индустриальная Компания ВАРПРО Технологии» (ООО «ИК ВАРПРО Технологии»)

ИНН 7728134098

Адрес: 119034, г. Москва, ул. Пречистенка, д. 40/2, стр. 1, оф. 33

Телефон: +7(499) 673-40-70

E-mail: [info@indcom.ru](mailto:info@indcom.ru)

**Испытательный центр**

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

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

Телефон: +7(843) 272-70-62

Факс: +7(843) 272-00-32

E-mail: [yniirpr@bk.ru](mailto:yniirpr@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

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.