

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «26» января 2022 г. № 182

Регистрационный № 84473-22

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители обводнённости и газосодержания нефте-газо-водяного потока «ВГИ-1»

Назначение средства измерений

Измерители обводнённости и газосодержания нефте-газо-водяного потока «ВГИ-1» (в дальнейшем – измерители) предназначены для непрерывных и одновременных измерений объёмной доли воды (обводнённости) в жидкой фазе и объёмной доли попутного нефтяного газа (газосодержания) нефте-газо-водяной смеси (в дальнейшем – НГВС) при рабочих условиях без предварительного сепарирования попутного нефтяного газа (в дальнейшем – газа).

Описание средства измерений

Принцип действия измерителя основан на методах акустического зондирования НГВС. Измеряются обводненность, газосодержание и температура скважинной жидкости. Измеритель определяет значение контролируемых параметров в двух точках потока: в центре и на периферии проходного сечения измерительного участка трубопровода.

Погружная часть измерителя (зонд) вводится в поток через штуцер трубопровода. В комплект измерителя может дополнительно входить измерительный участок, присоединяемый к трубопроводу с помощью фланцевого соединения.

Измеритель состоит из следующих элементов:

- ультразвукового первичного измерительного преобразователя (зонда) с электронным блоком;
- встроенного термопреобразователя сопротивления (может использоваться внешний термопреобразователь сопротивления ТСП 9418-36 или аналогичный);
- вычислительного контроллера.

Электронный блок ультразвукового первичного преобразователя может быть размещён в отдельном взрывозащищённом корпусе или в общем с вычислительным контроллером взрывозащищённом корпусе. Допускается применение покупного термопреобразователя сопротивления, имеющего аналогичный вид взрывозащиты и утвержденного как тип средства измерений.

Структурная схема элементов измерителя представлена на рисунках 1 и 2.

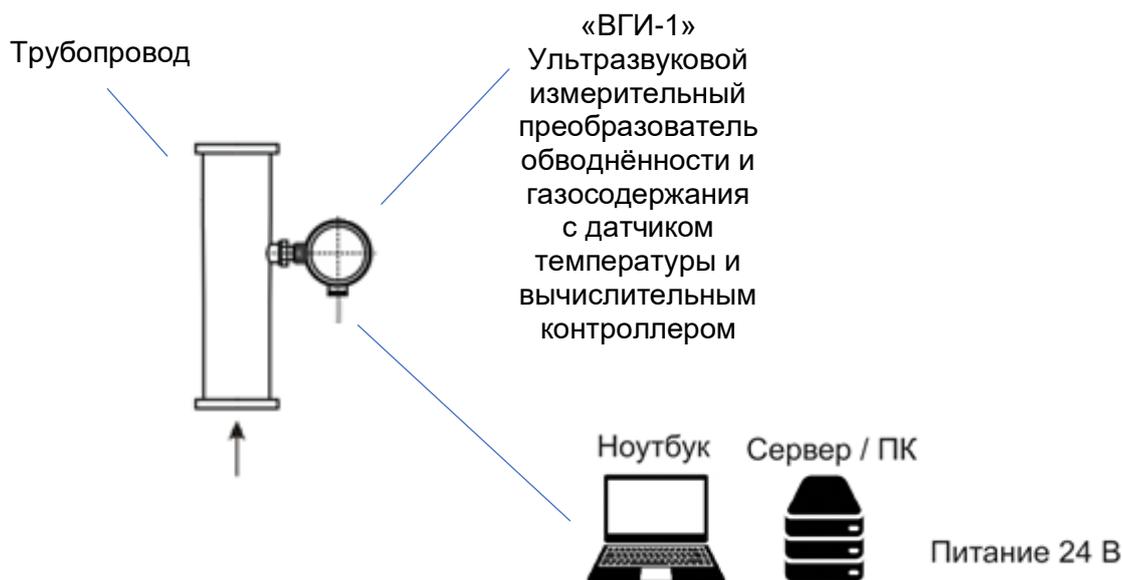


Рисунок 1 – Структурная схема элементов измерителя (вариант исполнения в общем корпусе).

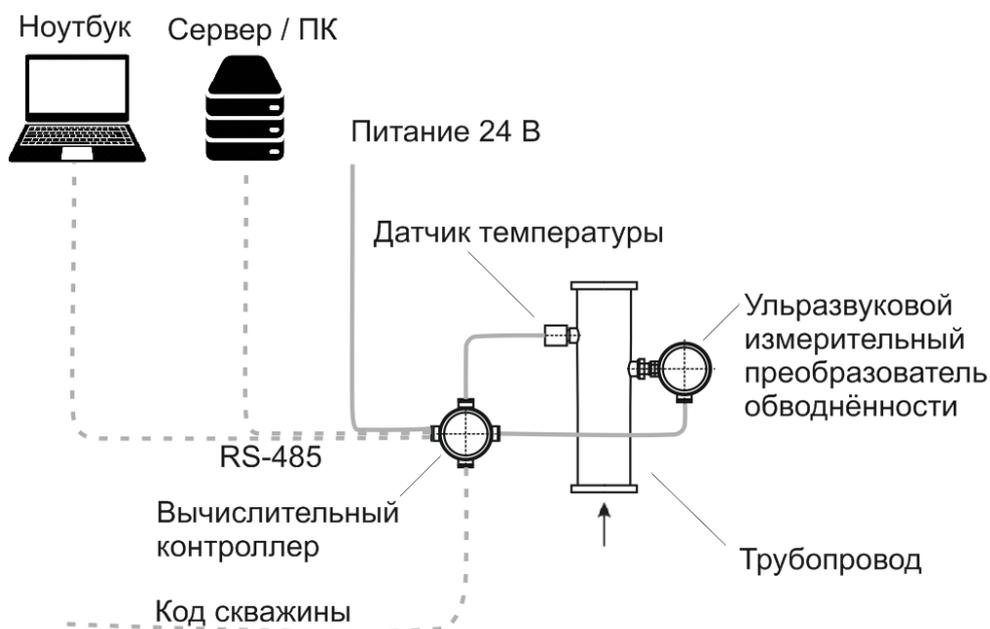


Рисунок 2 – Структурная схема элементов измерителя (вариант исполнения в отдельных корпусах).

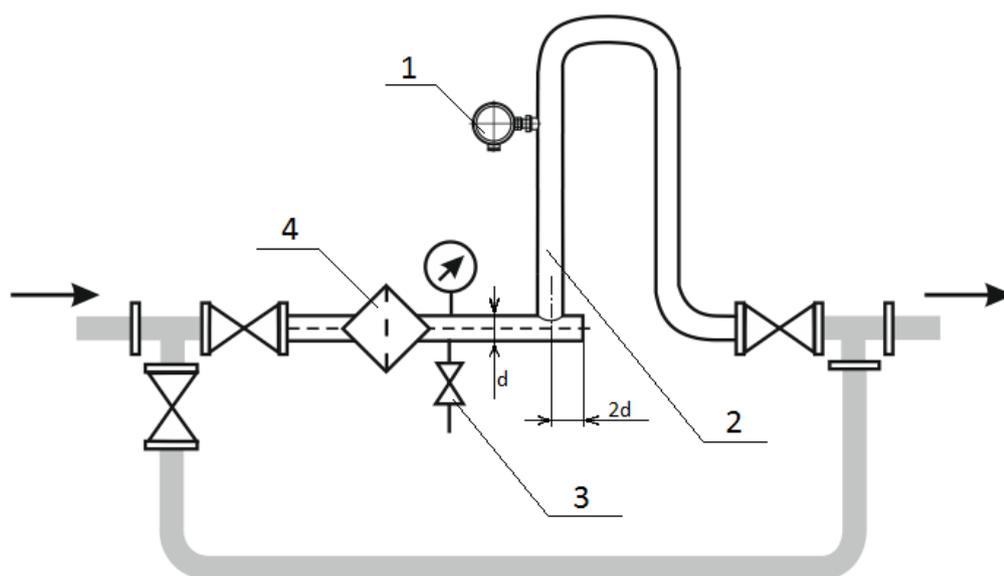
Измеритель обеспечивает:

- считывание информации с ультразвукового первичного измерительного преобразователя с накоплением полученных данных в энергонезависимом архиве с заданным интервалом записи.
- измерение температуры НГВС;
- вычисление и представление контролируемых параметров;
- хранение информации в архиве при отключенном питании не менее 5 лет;
- отсчет текущего времени и даты (непрерывный режим работы часов не менее 1 года);

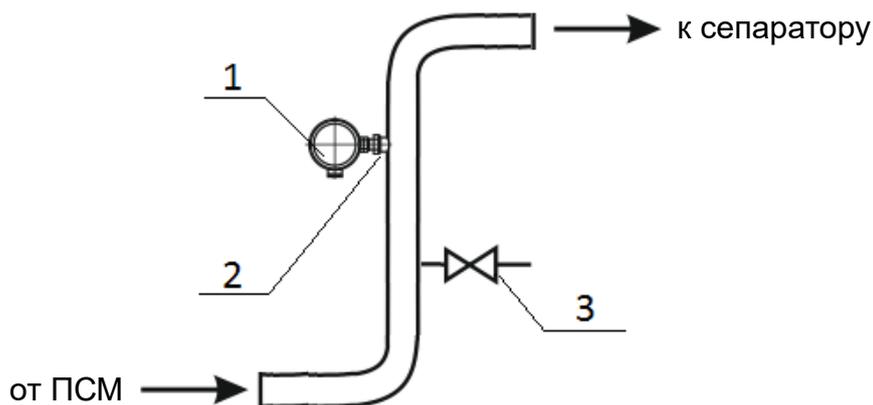
- программную возможность установки с помощью внешней ЭВМ текущего времени;
- измерение и вычисление обводнённости, газосодержания и температуры НГВС;
- отображение значений контролируемых параметров на информационном дисплее;
- передачу измеренных и вычисленных параметров в систему АСУ ТП с помощью интерфейса RS-485 по протоколу Modbus или с использованием технологии Wi-Fi.

Для отображения информации (например, на щите управления) вместо информационного дисплея, установленного внутри корпуса измерителя, может использоваться внешний информационный дисплей, покупной или изготавливаемый по согласованию с заказчиком. Связь между внешним информационным дисплеем и измерителем осуществляется по интерфейсу RS-485 по протоколу Modbus. Питание внешнего информационного дисплея 24В. Класс защиты внешнего информационного дисплея IP30.

Элементы защитного заземления на корпусе и внутри корпуса измерительного преобразователя выполнены в соответствии с ГОСТ 21130-75. Измеритель может устанавливаться на любых вертикальных участках трубопроводов с целью определения обводнённости и газосодержания НГВС. На рисунках 3, 4 показаны примеры схем включения измерителя в трубопровод.



1 – измеритель со встроенным датчиком температуры; 2 – трубопровод;
3 – штуцер отбора проб сырой нефти и слива среды; 4 – фильтр грубой очистки
Рисунок 3 – Схема включения измерителя в общий корпус в трубопровод



1 – измеритель, 2 – штуцер измерителя «ВГИ-1», 3 – пробоотборник / дренаж.
Рисунок 4 – Схема установки измерителя в АГЗУ после ПСМ

При использовании на кустах скважин, измерители могут устанавливаться на выкидных трубопроводах отдельных скважин, после ПСМ до сепаратора или после сепаратора.

Измеритель имеет набор модификаций, различающихся длиной чувствительного элемента, для установки в трубопроводы с различными диаметрами проходного сечения: «ВГИ-1-30 (40, 50, 60, 70, 80, 100, 150)», где 30, 40, 50, 60, 70, 80, 100, 150 – диаметр проходного сечения трубопровода.

Пример общего вида измерителя представлен на рисунке 5.



Рисунок 5 – Общий вид измерителя

Заводской номер указан на шильдике. На рисунке 6 показан пример отображения информации на дисплее измерителя.

Схема пломбировки измерителя от несанкционированного доступа, обозначение места

нанесения знака поверки представлены стрелками на рисунке 7.



Рисунок 6 – Информационный дисплей



Рисунок 7 – Пример пломбировки измерителя.

Программное обеспечение

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения измерителей обводнённости и газосодержания нефте-газо-водяной потока «ВГИ-1».

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование программного обеспечения	«ВГИ-1»
Идентификационное наименование программного обеспечения	VM-1-210401
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	2.10.01
Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	недоступен
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	-

Измерители имеют уровень защиты программного обеспечения «высокий» согласно Р 50.2.077-2014, при котором ПО защищено от преднамеренных и непреднамеренных изменений механическим опломбированием измерителя. ПО на метрологические характеристики установок влияние не оказывает.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений	
Диапазон измерений содержания объемной доли воды в НГВС, %	от 0,01 до 99,99
Диапазон измерений содержания объемной доли газа в НГВС, %	от 0,01 до 99,99
Диапазон измерений температуры, °С	от -4 до +80
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений	
Температура, °С	$\pm[(0.3+0,005 t)+(0.2+0,005 t-20)]^*$
Объемная доля газа в НГВС, %:	$\pm 5,0$
* t – измеряемая температура	

Таблица 3 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений объемной доли воды в НГВС

Объемная доля газа в НГВС, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений объемной доли воды в НГВС, %		
	Объемная доля воды в НГВС от 0% до 10%	Объемная доля воды в НГВС от 10% до 80%	Объемная доля воды в НГВС от 90% до 100%
до 20%	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$
от 20% до 65%	$\pm 2,5$	$\pm 2,0$	$\pm 2,5$
от 65% до 80%	$\pm 3,5$	$\pm 3,0$	$\pm 3,5$
от 80% до 90%	$\pm 6,0$	$\pm 5,0$	$\pm 6,0$
от 90% до 97%**	$\pm 12,0$	$\pm 10,0$	$\pm 12,0$
** – погрешность измерений объемной доли воды при содержании объемной доли газа свыше 97% не нормируется (требуется предварительная сепарация газа).			

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Параметры
Характеристики рабочей среды:	
Рабочая среда	Продукция нефтяных скважин – НГВС
Объемное содержание воды в НГВС, %	от 0,01 до 99,99
Температура НГВС, °С	от -4 до +80
Давление, МПа	от 0 до 10,0
Вязкость, мм ² /с (сСт), не более	500
Минерализация, г/дм ³ (г/л), не более	200
Механические примеси, %, не более	3

Наименование характеристики	Параметры
Технические характеристики	
Габаритные размеры измерительного блока системы, мм, не более:	
«ВГИ-1-30»	215x230x300
«ВГИ-1-40»	220x230x300
«ВГИ-1-50»	225x230x300
«ВГИ-1-60»	230x230x300
«ВГИ-1-70»	235x230x300
«ВГИ-1-80»	240x230x300
«ВГИ-1-100»	250x230x300
«ВГИ-1-150»	280x230x300
Масса измерителя, кг, не более:	4,0
Падение давления на измерительном участке, кПа, не более	40
Параметры питания электрических цепей:	
- род тока	постоянный
- напряжение, В	24±2
Потребляемая мощность, В·А, не более	4
Диапазон температуры окружающего воздуха, °С	от - 40 до +75
Средний срок эксплуатации, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000
Маркировка взрывозащиты	1Ex d IIB T6 Gb

Знак утверждения типа

наносится на середине титульных листов руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица – 5 Комплектность СИ

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель обводнённости и газосодержания нефте-газоводяного потока «ВГИ-1»	–	1 шт.
Штуцер присоединительный	–	1 шт.
Измерители обводнённости и газосодержания нефте-газоводяного потока «ВГИ-1». Технические условия	МСЛР.414610.001 ТУ	1 шт.
Измерители обводнённости и газосодержания нефте-газоводяного потока «ВГИ-1». Руководство по эксплуатации	МСЛР.414610.001 РЭ	1 шт.
Измерители обводнённости и газосодержания нефте-газоводяного потока «ВГИ-1». Паспорт	МСЛР.414610.001 ПС	1 шт.
Измерительный участок (поставляется опционально)	–	–

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в пункте 1.4 «Устройство и принцип действия» руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям обводнённости и газосодержания нефте-газо-водяного потока «ВГИ-1»

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

ГОСТ 8.614-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов.

МСЛР.414610.001 ТУ Измерители обводнённости и газосодержания нефте-газо-водяного потока «ВГИ-1». Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Интегративные решения»
(ООО «Интегративные решения»)

ИНН 9371077502

Адрес: 121609, г. Москва, ул Осенняя, д. 4, корп. 1, кв 12

Телефон: 8-985-947-01-99

E-mail: drobkova2.0@gmail.com

Испытательный центр

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

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

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

Телефон: +7(843) 272-70-62

Факс: +7(843)272-00-32

E-mail: office@vniir.org

Регистрационный номер в реестре аккредитованных лиц ВНИИР – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU 310592.

