

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики расхода ДРС

Назначение средства измерений

Датчики расхода ДРС предназначены для измерений объема и объемного расхода жидкости.

Описание средства измерений

Принцип действия датчиков расхода ДРС основан на эффекте Кармана, состоящего в том, что под действием потока у кромок тела обтекания, возникают чередующиеся вихри, перемещающиеся вместе с потоком. Частота срыва вихрей с тела обтекания пропорциональна скорости потока и объемному расходу жидкости. Посредством интегрирования объемного расхода определяется значение объема протекшей жидкости.

В датчиках расхода ДРС используются акустический и ультразвуковой методы определения частоты срыва вихрей с тела обтекания. При акустическом методе частота срыва вихрей с тела обтекания определяется двумя пьезоэлектрическими датчиками давления, установленными у верхнего торца тела обтекания, посредством регистраций пульсации давления.

При ультразвуковом методе производится генерирование ультразвукового сигнала перпендикулярно оси тела обтекания от пьезоизлучателя к пьезоприемнику. При взаимодействии с вихрем происходит модулирование ультразвукового сигнала по фазе.

Полученный ультразвуковым или акустическим методом определения частоты срыва вихрей с тела обтекания сигнал подвергается обработке и преобразуется в частотный сигнал, пропорциональный объемному расходу протекающей жидкости.

Датчики расхода ДРС имеют частотный выход и токовый выход в диапазоне значений силы тока от 4 до 20 мА с реализацией цифрового промышленного протокола передачи данных HART или цифровой интерфейс RS-485 с протоколом Modbus RTU.

Датчики расхода ДРС состоят из первичного преобразователя расхода и смонтированного на нем электронного преобразователя.

Электронный преобразователь состоит из корпуса, в котором расположены плата преобразования, плата интерфейса и плата коммутации. Электронный преобразователь может иметь плату индикации со встроенным двухстрочным символьным индикатором по технологии OLED.

Датчики расхода ДРС выпускаются в модификациях: ДРС, ДРС.3 и ДРС.3Л.

Датчики расхода ДРС модификации ДРС.3 имеют зондовое исполнение и изготавливаются для трубопроводов с номинальными диаметрами от DN 100 до DN 1000. Первичные преобразователи расхода датчиков расхода ДРС модификации ДРС.3 состоят из измерительного зонда, устанавливаемого на оси трубопровода.

Датчики расхода ДРС модификации ДРС.3Л имеют зондовое исполнение выполненные и применяются для трубопроводов с номинальными диаметрами от DN 200 до DN 1000. Первичные преобразователи расхода датчиков расхода ДРС модификации ДРС.3Л состоят из измерительного зонда со специальным лубрикаторным устройством, устанавливаемым на оси трубопровода.

Датчики расхода ДРС модификации ДРС имеют без фланцевое конструктивное исполнение и изготавливаются с номинальными диаметрами от DN 50 до DN 150. Соединение с трубопроводом датчиков расхода ДРС модификации ДРС исполнения Н осуществляется по фланцевому типу «Сэндвич» или при помощи быстроразъемного фланцевого соединения.

Датчики расхода ДРС выпускаются в следующих исполнениях: Г, А, И, М, Н. Ц Отличия исполнений датчиков расхода ДРС:

- исполнение И - характеризуется наличием у электронного преобразователя встроенного двухстрочного символьного индикатора по технологии OLED. Все датчики расхода ДРС кроме исполнения ДРС модификации Н могут выпускаться в исполнении И;
- исполнение Г - характеризуется применением акустического метода съема сигнала, при отсутствии в маркировке обозначения «Г» в модификации ДРС применяется ультразвуковой метод съема сигнала;
- исполнение М - имеют отличительное конструктивное исполнение проточной части, присоединительных размеров первичного преобразователя;
- исполнение Н - конструктивное исполнение на давление измеряемой среды до 4 Мпа, имеют быстроразъемное фланцевое соединение;
- исполнение А - имеют отличительное конструктивное исполнение проточной части, присоединительных размеров первичного преобразователя;
- исполнение Вн - имеет взрывозащищенное исполнение вида Exd. Все датчики расхода ДРС могут выпускаться в исполнении Вн.
- исполнение Ц (без токового выхода) - имеет цифровой порт RS-485 с протоколом Modbus RTU.

Пример маркировки датчиков расхода ДРС: датчик расхода ДРС модификации ДРС-25-МИГВн - датчик расхода ДРС модификации ДРС исполнений М, И, Г, Вн. Числовое значение после обозначения модификации соответствует исполнению датчика расхода в соответствии с:

- диапазоном измерений объемного расхода измеряемой среды для модификации ДРС;
- номинальным диаметром трубопровода для модификации ДРС.3(Л).

Общий вид датчиков расхода ДРС модификации ДРС приведен на рисунке 1, датчиков расхода ДРС модификации ДРС.3 приведен на рисунке 2, датчиков расхода ДРС модификации ДРС.3(Л) приведен на рисунке и 3.

Пломбировка от несанкционированного доступа датчиков расхода ДРС осуществляется нанесением знака поверки давлением на специальную мастику, установленную в чашечке винта крепления платы индикации или защитного экрана, расположенных под передней крышкой электронного преобразователя. Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 4.

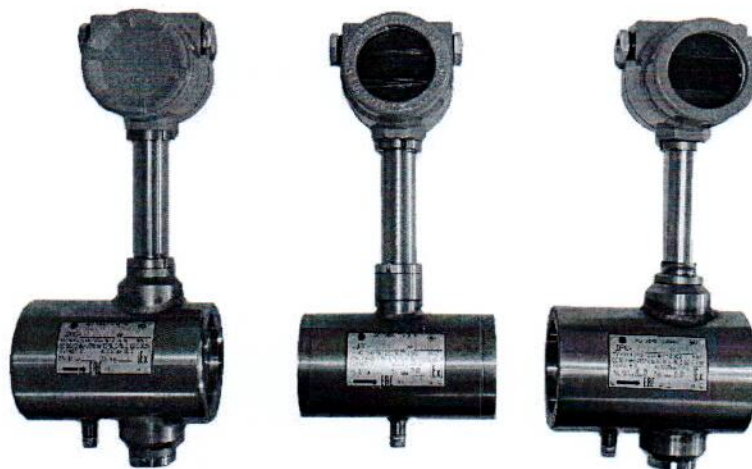


Рисунок 1 - Общий вид датчиков расхода ДРС модификации ДРС



Рисунок 2 - Общий вид датчиков расхода ДРС модификации ДРС.3

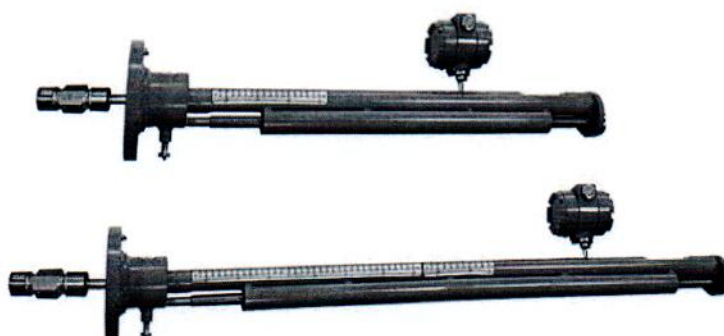


Рисунок 3 - Общий вид датчиков расхода ДРС модификации ДРС.3(Л)

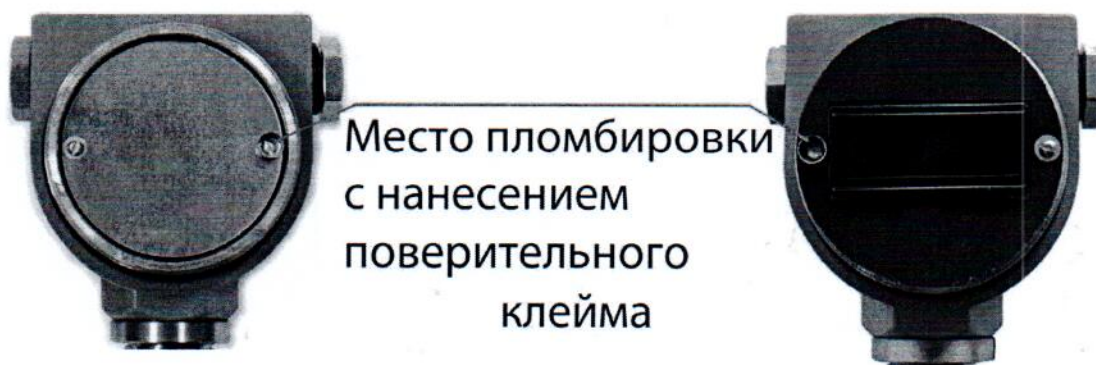


Рисунок 4 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки датчиков расхода ДРС

Программное обеспечение

Программное обеспечение датчиков расхода ДРС является встроенным.

После включения питания встроенное программное обеспечение проводит ряд самодиагностических проверок, во время работы осуществляет сбор и обработку поступающих данных, а также циклическую проверку целостности конфигурационных данных.

Программное обеспечение датчиков расхода ДРС предназначено для обработки сигналов, выполнения математической обработки результатов измерений, обеспечения взаимодействия с периферийными устройствами, хранения в энергонезависимой памяти результатов измерений и вывода их на устройства индикации.

Идентификационные данные программного обеспечения датчиков расхода ДРС приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	VFD	VFD
Номер версии (идентификационный номер) ПО	7	8
Цифровой идентификатор ПО	0x2E39	0x2C44
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC16	CRC16

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Предусмотрено механическое опломбирование датчиков расхода ДРС.

Программное обеспечение датчиков расхода ДРС не влияет на метрологические характеристики.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности датчиков расхода ДРС при измерении объема и объемного расхода измеряемой среды при использовании импульсного выхода и (или) индикатора, % - в диапазоне расходов от $Q_{пер.}$ до $Q_{наиб.}$ - модификации ДРС $\pm 1,0; \pm 1,5^*$ - модификации ДРС.3 и ДРС.3 $\pm 1,5; \pm 2,5^*$ - в диапазоне расходов от $Q_{наим.}$ до $Q_{пер.}$ - модификации ДРС $\pm 4,0$ - модификации ДРС.3 и ДРС.3 $\pm 5,0$	
Пределы допускаемой основной приведенной к наибольшему значению объемного расхода погрешности датчиков расхода ДРС при измерении объема и объемного расхода измеряемой среды при использовании токового выхода, %	$\pm 2,5$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности датчиков расхода ДРС модификации ДРС исполнения Г при объемном содержании свободного газа в измеряемой среде до 5 %, %	± 5
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности датчиков расхода ДРС при измерении объема и объемного расхода измеряемой среды, вызванные изменением температуры измеряемой среды на каждые 10 °С от 20 °С, %	$\pm 0,35$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности датчиков расхода ДРС при измерении объема и объемного расхода измеряемой среды, вызванные изменением вязкости измеряемой среды на каждые $2,0 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ от значения вязкости $1,0 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$, % - от $1,0 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ до $12,0 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ для датчиков расхода ДРС модификации ДРС $\pm 0,35$ - от $1,0 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ до $4,0 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ для датчиков расхода ДРС модификации ДРС.3 и ДРС.3Л $\pm 0,35$	
* - в соответствии с заказом	

Таблица 3 - Значения диапазонов измерений расхода и номинальных диаметров датчиков расхода ДРС

Модификация и исполнение датчиков расхода	Номинальный диаметр	Наименьший расход, $Q_{\text{наим}}^*$, м ³ /ч	Переходной расход, $Q_{\text{пер.}}^*$, м ³ /ч	Наибольший расход, $Q_{\text{наиб.}}$, м ³ /ч
ДРС-12А ДРС-12М	DN50 DN50	0,15	0,2	12
ДРС-25А ДРС-25АГ	DN50 DN50	0,6 0,8	0,8 1	30
ДРС-25М ДРС-25МГ	DN50 DN50	0,6 0,8	0,8 1,0	30
ДРС-25 ДРС-25Г	DN80/100 DN100	0,8 1,0	1 1,25	25
ДРС-50 ДРС-50Г	DN80/100 DN100	1,25 2	2 2,5	62,5
ДРС-100М ДРС-100МГ	DN80 DN80	2,5	3	100
ДРС-200 ДРС-200Г	DN100 DN100	5	8	200
ДРС-200М ДРС-200МГ	DN100 DN100	4	5	200
ДРС-300 ДРС-300Г	DN100 DN100	10	12	300
ДРС-500М ДРС-500МГ	DN150 DN150	12,5	15	500
ДРС-500Н	DN150	12,5	15	500
ДРС.3-100	DN100	5	10	200
ДРС.3-150	DN150	10	20	450
ДРС.3-200	DN200	20	40	800
ДРС.3-300	DN300	30	60	1250
ДРС.3-400	DN400	50	100	2000
ДРС.3-500	DN500	80	160	3125
ДРС.3-600	DN600	100	200	4500
ДРС.3-700	DN700	150	300	6125
ДРС.3-800	DN800	200	400	8000
ДРС.3-1000	DN1000	300	600	12500
ДРС.3Л-200	DN200	20	40	800
ДРС.3Л-300	DN300	30	60	1250
ДРС.3Л	DN400	50	100	2000
	DN500	80	160	3125
	DN600	100	200	4500
	DN700	150	300	6125
	DN800	200	400	8000
	DN1000	300	600	12500

* - при работе на средах с вязкостью свыше $1,0 \cdot 10^{-6}$ м²/с - наименьший объемный расход измеряемой среды и переходной расход измеряемой среды должны определяться по формулам:

$$Q_{\text{наим.}} = Q_{\text{наим.}}^* \cdot \nu \cdot 10^6, \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$Q_{\text{пер.}} = Q_{\text{пер.}}^* \cdot \nu \cdot 10^6, \text{ м}^3/\text{ч}.$$

где ν - вязкость измеряемой среды, м²/с

Таблица 4 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Измеряемая среда	Вода, нефть, нефтепродукты и другие, неагрессивные к стали марки 12X18H10T и 20X13 по ГОСТ 5632 жидкости
Концентрация солей измеряемой среды, г/дм ³ , не более	20,0
Концентрация твердых частиц с максимальным поперечным сечением до 3 мм, г/дм ³ , не более	1,0
Объемное содержание свободного газа в измеряемой среде для датчиков расхода ДРС кроме датчиков расхода ДРС модификации ДРС исполнения Г, %, не более	не допускается
Объемное содержание свободного газа в измеряемой среде для датчиков расхода ДРС модификации ДРС исполнения Г, %, не более	5
Температура измеряемой среды, °С	от 0 до +150
Интерфейсы связи	аналоговый (4-20 мА), частотный, RS-485
Наименьшее избыточное давление, МПа, не менее	P _н +0,05
Гидравлическое сопротивление ДРС при Q _{наиб.} и при вязкости измеряемой среды не более 1,0·10 ⁻⁶ м ² /с, МПа, не более	0,1
Наибольшее избыточное давление, МПа, не более: - для модификации ДРС - для модификации ДРС исполнения Н - для модификации ДРС.З - для модификации ДРС.ЗЛ	6,3; 25 4 4; 16 4
Вязкость измеряемой среды, м ² /с, не более - для датчиков расхода ДРС модификации ДРС - для датчиков расхода ДРС модификации ДРС.З и ДРС.ЗЛ - для датчиков расхода ДРС модификации ДРС-12	12,0·10 ⁻⁶ 4,0·10 ⁻⁶ 2,0·10 ⁻⁶
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха при температуре 35 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -45 до +50 95 от 84 до 107
Напряжение питания, В	24±4
Потребляемая мощность, В·А, не более	1,0
Средний срок службы, лет	12
Средняя наработка на отказ, ч	75000
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015	IP57 или IP68
Вид взрывозащиты для всех датчиков расхода ДРС	ExnAIIТ6 X
Вид взрывозащиты для исполнений Вн	1ExdIICT6X
P _н - давление насыщенного пара измеряемой среды, МПа	

Знак утверждения типа

наносится в центральную часть титульного листа руководства по эксплуатации, паспорта типографским способом, а также на табличку, размещенную на корпусе датчика расхода ДРС методом шелкографии.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность средств измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Датчик расхода ДРС	-	1 шт.
Комплект монтажных частей	-	1 комп.
Руководство по эксплуатации	345.01.00.000-01 РЭ 345.01.00.000-02 РЭ 345.02.00.000-01 РЭ	1 экз.
Паспорт	345.01.00.000-01 ПС 345.01.00.000-02 ПС 345.02.00.000-01 ПС	1 экз.
Методика поверки	МП 0596-1-2017	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 0596-1-2017 «Инструкция. ГСИ. Датчики расхода ДРС. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИР» 6 июня 2017 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон единицы объемного расхода и объема жидкости 2-го разряда по ГОСТ 8.374-2013 и (или) по ГОСТ 8.142-2013 с соотношением пределов допускаемой относительной погрешности эталона к пределам погрешности поверяемого датчика расхода ДРС не менее 1:3.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или в паспорт датчика расхода ДРС, а также на специальную мастику, установленную в соответствии с рисунком 4.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к датчикам расхода ДРС

ГОСТ 8.142-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового и объемного расхода (массы и объема) жидкости

ГОСТ 8.374-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расхода (объема и массы) воды

ТУ 4213-035-12530677-2016 Датчики расхода ДРС. Технические условия

Изготовитель

Акционерное общество «Инженерно-производственная фирма «Сибнефтеавтоматика» (АО «ИПФ «СибНА»)

ИНН 7203069360

Адрес: 625014, Россия, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Новаторов, 8

Телефон: (3452) 225-460, 225-457, факс: (3452) 225-529

Web-сайт: <http://sibna.ru>

E-mail: sibna@sibna.ru

Испытательный центр

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

Адрес: 420088, г. Казань, ул. 2-ая Азинская, д. 7 «а»

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

E-mail: office@vniir.org

Web-сайт: www.vniir.org

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

Директор БелГИМ



М.п.

В.Л. Гуревич

« ____ » _____ 2021 г.

Handwritten signature