

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи расхода газа ультразвуковые Daniel

Назначение средства измерений

Преобразователи расхода ультразвуковые Daniel (далее – расходомеры) предназначены для измерений объемного расхода и объема различных неагрессивных и агрессивных газов, в том числе во взрывоопасных зонах.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на измерении разности между временем распространения ультразвуковых (акустических) сигналов по потоку и против потока рабочей среды. Измеренная разность времени пропорциональна скорости потока среды, проходящей через поперечное сечение расходомера, которая в свою очередь пропорциональна объемному расходу (объему) рабочей среды.

Выпускаются следующие модели расходомеров Daniel:

3411, 3412 – преобразователи расхода с одним или двумя акустическими путями с отражением ультразвуковых сигналов;

3414 – преобразователи расхода хордового исполнения с четырьмя акустическими путями;

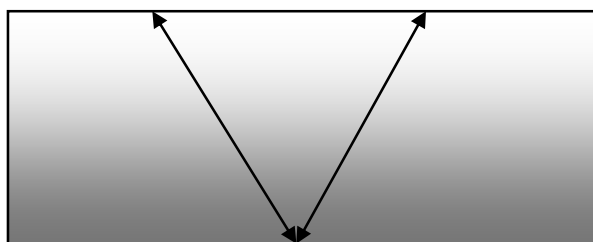
3415 – расходомеры, конструктивно объединяющие в одном корпусе два независимых измерительных контура: один измерительный контур с одним акустическим путем с отражением и один измерительный контур хордового типа с четырьмя акустическими путями;

3416 – расходомеры, конструктивно объединяющие в одном корпусе два независимых измерительных контура: один измерительный контур с двумя акустическими путями с отражением и один измерительный контур хордового типа с четырьмя акустическими путями;

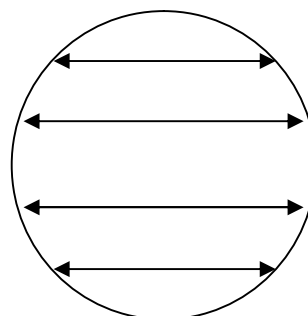
3417 – расходомеры, конструктивно объединяющие в одном корпусе два независимых измерительных контура хордового типа с четырьмя акустическими путями;

3418 - преобразователь с восемью различными акустическими путями с одним блоком электроники.

Расходомеры выпускаются с блоками электроники серии 3410 (Series 3410 electronics), модели 3415, 3416, 3417 с двумя независимыми измерительными контурами содержат два блока электроники.



а) схема акустических путей с отражением
ультразвуковых сигналов



б) хордовая схема расположения акустических
путей

Рисунок 1 - Схемы акустических путей

Электроакустические преобразователи установлены в корпусе расходомера в строго определенных местах, в зависимости от типоразмера. Расположение преобразователей определяет длины акустических путей и углы между направлением распространения акустических сигналов и продольной осевой линией расходомера.

На преобразователи с блока электроники поочерёдно поступают электрические импульсы, которые преобразуются в акустические колебания, распространяющиеся в проходящей сквозь расходомер среде. Противоположный излучающему электроакустический преобразователь работает как приёмник звуковых колебаний, и генерирует электрические импульсы, также поступающие в блок электроники. Каждый электроакустический преобразователь может работать как в режиме излучения, так и в режиме приёмника ультразвукового сигнала.

В расходомерах используется взрывозащищенный блок электроники, который в стандартном исполнении жестко закреплен на корпусе. При необходимости блок электроники может устанавливаться отдельно от корпуса расходомера на расстоянии до 4,6 м.

Взрывобезопасные исполнения расходомеров соответствуют требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах». Взрывозащищенность расходомеров обеспечивается следующими видами взрывозащиты: взрывонепроницаемые оболочки «d», искробезопасная электрическая цепь «i».

В расходомерах реализована функция вычисления свойств природного газа в соответствии с методом AGA 8, приведения измеренного объемного расхода и объема газа в рабочих условиях в объемный расход и объем газа при стандартных условиях (в том числе по ГОСТ 2939-63 «Газы. Условия для определения объема»), вычисления массового расхода и массы газа.

Расходомер присоединяется к трубопроводу с помощью фланцев. Длины прямолинейных участков измерительного трубопровода до и после расходомера должны соответствовать требованиям эксплуатационной документации производителя.

Расходомер может измерять расход рабочей среды как в прямом, так и в обратном направлениях.



модель 3414

модель 3412

модель 3411

Рисунок 2 – Общий вид расходомеров Daniel модели 3414, 3412, 3411



Рисунок 3 – Общий вид расходомеров Daniel модели 3418



модель 3415, 3416



модель 3417

Рисунок 4 – Общий вид расходомеров Daniel моделей 3415, 3416, 3417

Программное обеспечение

Расходомеры Daniel выполнены на базе микроконтроллеров, управляемых встроенным программным обеспечением. Программное обеспечение выполняет сбор, обработку, отображение и передачу на периферийные устройства информации об измерениях. Корректность реализации алгоритмов вычисления объёмного расхода проверяется напрямую при поверке (калибровке) УЗПРГ. Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Gas_Release
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.18
Цифровой идентификатор ПО	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	-
Примечания:	
1. Номер версии и идентификационное наименование ПО зависит от модели расходомера и даты его выпуска из производства	
2. Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма) зависит от версии ПО	

Информация о версии программного обеспечения и контрольной сумме доступна для просмотра через ЖК дисплей при включении питания расходомера (при наличии ЖК дисплея) или через меню сервисной программы CUI, Meterlink или CBM.

Защита программного обеспечения расходомеров Daniel от изменений через внешние интерфейсы (преднамеренных или непреднамеренных) обеспечивается аппаратными микропереключателями, расположенными внутри пломбируемого корпуса, и непосредственно пломбировкой корпуса преобразователя расхода и его компонентов.

Расположение микропереключателя, защищающего ПО и конфигурацию расходомера от преднамеренных и непреднамеренных вмешательств представлено на рисунке 5.

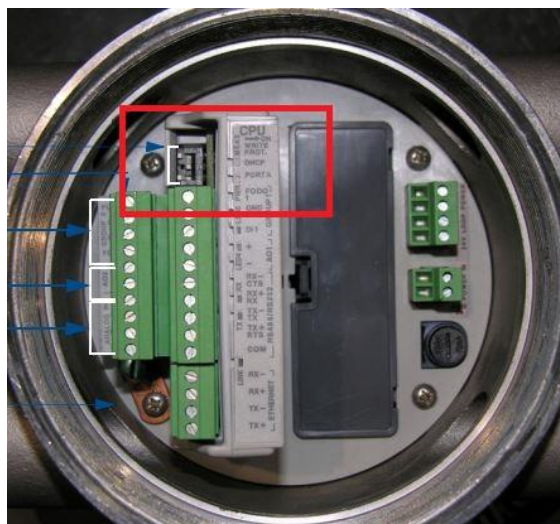
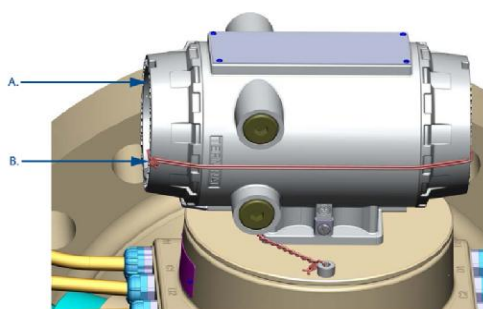


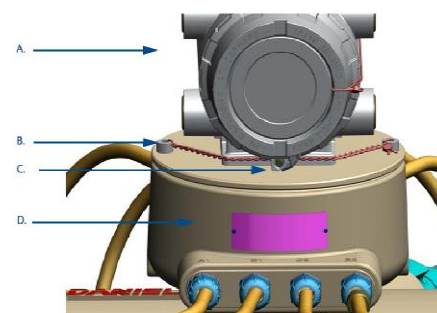
Рисунок 5 – Расположение микропереключателя «WRITE PROT» блока электроники серии 3410, запрещающего конфигурирование расходомера.

Защита расходомера Daniel от преднамеренного изменения программного обеспечения через внутренние интерфейсы (вскрытие прибора) обеспечивается пломбированием корпуса блока электроники и преобразователя расхода.

Схема и внешний вид пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунке 6.



пломбирование крышки блока электроники серии 3410
А – крышка блока электроники
В – проволока



пломбирование корпуса расходомера с блоком электроники серии 3410
А – крышка блока электроники
В – проволока
С – винт безопасности
D – корпус расходомер

Рисунок 6 – Схемы пломбирования блока электроники серии 3410

Программное обеспечение имеет высокий уровень защиты согласно Р 50.2.077-2014. Примененные специальные средства защиты в достаточной мере гарантируют защиту конфигурационных данных и результатов измерений от несанкционированного изменения, удаления и иных преднамеренных или непреднамеренных действий.

Для начального конфигурирования расходомера, обеспечения непрерывного анализа его работы по ключевым параметрам, а также для диагностики используется интерфейсное программное обеспечение Daniel CUI, Meterlink или СВМ. При включенной аппаратной защите интерфейсное программное обеспечение пользователя Daniel CUI, Meterlink или СВМ не может оказывать влияния на конфигурацию и метрологические характеристики расходомеров.

Метрологические и технические характеристики
представлены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Основные метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемного расхода газа в рабочих условиях	Зависит от номинального диаметра расходомера и максимальной скорости потока газа (см. таблицу 3)
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, (кроме моделей 3411, 3412): при определении значений корректирующих коэффициентов (по результатам не менее 3-х измерений при каждом номинальном расходе) на эталонной установке с границами интервала относительной погрешности измерения объемного расхода (объёма) (P=0,95) $\pm 0,23\%$ при давлении не ниже 689 кПа ⁴⁾</p> $Q_t^{1)} \leq Q \leq Q_{max} \quad \pm 0,3$ $Q_{min} \leq Q < Q_t \quad \pm 0,5$	
<p>при определении значений корректирующих коэффициентов (по результатам не менее 3-х измерений при каждом номинальном расходе) на эталонной установке с границами интервала относительной погрешности измерения объемного расхода (объёма) (P=0,95) $\pm 0,3\%$ в том числе при атмосферном давлении, либо при имитационном методе поверки при условии первичной поверки проливным методом</p> $Q_t \leq Q \leq Q_{max} \quad \pm 0,5$ $Q_{min} \leq Q < Q_t \quad \pm 0,7$	
<p>при имитационном методе поверки (в том числе и для первичной поверки) имеющих условный диаметр DN200 и выше:</p> $Q_t \leq Q \leq Q_{max} \quad \pm 0,5$ $Q_{min} \leq Q < Q_t \quad \pm 0,7$	
<p>при имитационном методе поверки (в том числе и для первичной поверки) имеющих условный диаметр DN100 или DN150:</p> $Q_t \leq Q \leq Q_{max} \quad \pm 0,7$ $Q_{min} \leq Q < Q_t \quad \pm 1,0$	

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, для модели 3412 %:</p> <p>при определении значений корректирующих коэффициентов (по результатам не менее 3-х измерений при каждом номинальном расходе) на эталонной установке с границами интервала относительной погрешности измерения объемного расхода (объёма) (P=0,95) ±0,3% при давлении не ниже 689 кПа</p> $Q_t \leq Q \leq Q_{max}$ $Q_{min} \leq Q < Q_t$ <p>при имитационном методе поверки (в том числе и для первичной поверки):</p> $Q_t \leq Q \leq Q_{max}$ $Q_{min} \leq Q < Q_t$	<p>±0,7</p> <p>±1,0</p> <p>±1,0</p> <p>±1,5</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа, для модели 3411, %:</p> <p>при определении значений корректирующих коэффициентов (по результатам не менее 3-х измерений при каждом номинальном расходе) на эталонной установке с границами интервала относительной погрешности измерения объемного расхода (объёма) (P=0,95) ±0,3% при давлении не ниже 689 кПа</p> $Q_t \leq Q \leq Q_{max}$ $Q_{min} \leq Q < Q_t$ <p>при имитационном методе поверки (в том числе и для первичной поверки):</p> $Q_t \leq Q \leq Q_{max}$ $Q_{min} \leq Q < Q_t$	<p>±1,0</p> <p>±1,5</p> <p>±1,5</p> <p>±2,5</p>
<p>Входные сигналы (в зависимости от модификации)</p>	<p>Аналоговый²⁾ 4 – 20 мА (пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности аналогового входа по току: ±0,1%); частотный/дискретный</p>
<p>Диапазон выходных сигналов (в зависимости от модификации)</p>	<p>Аналоговый³⁾ 4-20 мА; частотный/дискретный</p>
<p>Пределы допускаемой приведенной к диапазону воспроизведения погрешности аналогового выхода по току, %</p>	<p>±0,2</p>
<p>Пределы допускаемой дополнительной погрешности аналогового выхода вызванной отклонением температуры от 20 С, ppm/°С</p>	<p>±50</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений объемного и массового расхода, массы и объема газа приведенных к стандартным условиям, свойств газа по AGA 8, %</p>	<p>±0,01</p>

Окончание таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Параметры каналов ввода/вывода	HART, Modbus RTU/ASCII, Modbus TCP (RS232/RS485 Full Duplex, RS485 Half Duplex), Ethernet TCP/IP
Напряжение питания постоянного тока, В	от 10,4 до 36
Потребляемая мощность, Вт, не более	15
Температура рабочей среды (в зависимости от типа преобразователя), °С	от -50 до +100
Абсолютное давление рабочей среды, кПа	от 100 до 28100
Температура окружающего воздуха (в зависимости от типа преобразователя), °С	от -40 до +60
Относительная влажность, %, не более	95 (без конденсации)
Температура хранения (в зависимости от типа преобразователя), °С	от -50 до +85
Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254-2015	IP 66
Габаритные размеры и вес:	Согласно эксплуатационной документации
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч	100000
<p>Примечания:</p> <p>¹⁾ Переходное значение расхода Q_t зависит от условного диаметра и рассчитывается по скорости потока газа из таблицы 3</p> <p>²⁾ Аналоговый вход имеет нагрузочное сопротивление для подключения HART-коммуникатора для конфигурирования подключаемых датчиков температуры и давления</p> <p>³⁾ Первый аналоговый выход поддерживает протокол HART</p> <p>⁴⁾ Для преобразователей расхода газа ультразвуковых двухконтурные диаметром DN450 и более допускается проводить поверку на поверочной установке с верхним пределом воспроизведения расхода $Q_{\max \text{ установки}}$. Для диапазона от $Q_{\max \text{ установки}}$ до Q_{\max} значение пределов допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях подтверждается имитационным методом. При этом присваиваются следующие значения пределов допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях</p> <p style="padding-left: 40px;">±0,5% в диапазоне от Q_{\min} до Q_t;</p> <p style="padding-left: 40px;">±0,3% в диапазоне от Q_t до $Q_{\max \text{ установки}}$;</p> <p style="padding-left: 40px;">±0,5% в диапазоне от $Q_{\max \text{ установки}}$ до Q_{\max}</p>	

Таблица 3 – Диапазоны скоростей потока газа при измерении объемного расхода газа в рабочих условиях (м/с)

Условный диаметр расходомера DN	100, 150	от 200 до 600	700	750	900	1050
Скорость потока, соответствующая минимальному расходу Q_{min}	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Скорость потока, соответствующая переходному расходу Q_t	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Скорость потока, соответствующая максимальному расходу Q_{max}	45	38	35	33	28	25

Знак утверждения типа

наносится на руководство по эксплуатации и/или паспорт расходомера типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки расходомеров соответствует таблице 4

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Количество
Преобразователь расхода газа ультразвуковой	1
Руководство по эксплуатации.	1
Методика поверки МП 0910-13-2018	1
Комплект монтажных частей	1 (по заказу)
Упаковка	1
Программное обеспечение MeterLink	1

Поверка

осуществляется по документу МП 0910-13-2018 «Инструкция. ГСИ. Преобразователи расхода газа ультразвуковые Daniel. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИР» 13 августа 2018 г.

Основные средства поверки:

- поверочные установки с относительной погрешностью (расширенной неопределенностью) измерения объемного расхода (объема) природного газа при избыточном давлении или воздуха при атмосферном давлении не более $\pm 0,3\%$ (не более $\pm 0,23\%$ для расходомеров с пределами погрешности в основном диапазоне расхода $\pm 0,3\%$), и диапазоном расходов, соответствующим диапазону поверяемого расходомера;

- калибратор многофункциональный MC5-R (рег.№22237-08), диапазон измерения и воспроизведения токового сигнала ± 25 мА; пределы абсолютной погрешности измерения и воспроизведения токового сигнала $\pm(0,02\%$ от показ. $+1,5$ мкА).

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

Знак поверки наносится в свидетельство о поверке или паспорт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям расхода газа ультразвуковым Daniel

ГОСТ Р 8.618-2014 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расходов газа

Техническая документация фирмы «Daniel Measurement and Control, Inc.», США

Изготовитель

«Emerson SRL», Румыния

Адрес: 400641, Emerson 4 Industrial Park Tetarom 2, Cluj-Napoca

Заявитель

ООО «Эмерсон»

ИНН 7705130530

Адрес: 115054, г.Москва, ул. Дубининская, д.53, стр.5, этаж 4, комната 7Б

Тел. +7 (495) 981-98-11, факс +7 (495) 981-98-10

Web-сайт: www.EmersonProcess.ru

E-mail: Info.Ru@Emerson.com

Испытательный центр

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

Адрес: 420088, РТ, г. Казань, ул. 2-ая Азинская, 7А

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

Web-сайт www.vniir.org

E-mail: vniirpr@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

С.С. Голубев

М п. "___" _____ 2019г.