

## Ультразвуковые жидкостные расходомеры



### **Daniel™ 3812** Ультразвуковой жидкостный расходомер



## Ультразвуковой жидкостный расходомер Daniel™ модели 3812

### НАДЕЖНОЕ И ЭКОНОМИЧНОЕ РЕШЕНИЕ ПО ИЗМЕРЕНИЮ РАСХОДА ЖИДКОСТЕЙ

Ультразвуковой жидкостный расходомер Daniel 3812 устанавливает новые стандарты точности и экономичности для ваших систем, не связанных с коммерческим учетом. За счет применения инновационного электронного оборудования и цифровой обработки сигналов может достигаться высокоточное и стабильное измерение жидкостей в нефтехимической, нефтяной промышленности, в области водоснабжения и канализационных систем. Превосходная конструкция расходомеров Daniel 3812 с номинальными линейными размерами 4"-36" не предполагает наличия движущихся деталей, тем самым, исключая износ, дрейф и потери давления, а также является простой в установке и эксплуатации.

Расходомер Daniel 3812 является линейным ультразвуковым расходомером, измеряющим время прохождения звуковых импульсов, перемещающихся диагонально в двух параллельных плоскостях по трубе в направлении по потоку и против него. В каждом канале интегрально установлены два ультразвуковых преобразователя. Каждая пара преобразователей действует поочередно в качестве передатчика и приемника. Разность времени прохождения пропорциональна средней скорости потока по акустическим каналам и преобразуется в выходной сигнал с последующим отображением в виде объемного расхода.

Встроенная усовершенствованная диагностика MeterLink™ обеспечивает возможность выполнения экспертного анализа потока, а также позволяет получить наглядное представление об исправности счетчика. Циклы калибровки могут быть расширены для минимизации эксплуатационных затрат и затрат на техническое обслуживание. Ультразвуковой расходомер Daniel 3812 является частью широкой линейки изделий компании Emerson, состоящей из микропроцессорных полевых устройств, которые обеспечивают работу цифровых устройств PlantWeb®. Расходомер 3812 передает предварительные данные диагностики и переменные значения технических параметров по протоколу HART. Это позволяет персоналу завода быстро определять нештатные ситуации и реагировать на них, избегая тем самым технологических нарушений и незапланированных остановов.



Ультразвуковой жидкостный счетчик Daniel™ модели 3812

### Стандартные применения

Настоящий ультразвуковой жидкостный расходомер Daniel 3812 применяется во множестве областей, не связанных с коммерческим учетом, например:

- Нефтегазовая промышленность
  - Определение места
  - Измерение выходящих потоков
  - Погрузка и выгрузка
- Промышленные технологические процессы
  - Дозирование и смешивание
  - Измерение охлаждающей воды
  - Измерение сред и продукции завода
- Трубопроводы
  - Обнаружение утечек
  - Измерение расхода сырой и очищенной нефти
- Терминал
  - Погрузка и отгрузка
  - Измерения в резервуарных парках/хранилищах

### Особенности и преимущества

- Отсутствие инкрементных перепадов давления способствует увеличению энергосбережения
- Отсутствие движущихся деталей снижает затраты на техническое обслуживание
- Заменяемые на месте преобразователи упрощают техническое обслуживание
- Стабильность измерений
- Большой диапазон измерения расхода
- Возможности двунаправленного измерения расхода
- Встроенная улучшенная диагностика
- Простота монтажа и эксплуатации снижает время ввода в эксплуатацию и капитальные затраты
- Поддержка беспроводной связи на основе протокола HART®

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Стандартные рабочие характеристики и материалы конструкции. Пожалуйста, свяжитесь с представителем Daniel, если Ваши требуемые рабочие параметры или материалы конструкции отличаются от нижеприведенных технических характеристик.

### Тип расходомера

- **Количество каналов:**
  - Двухканальная хордовая конструкция (с четырьмя преобразователями)
- **Ультразвуковой тип:**
  - Измерение на основе времени прохождения
  - Трубная секция с интегрально установленными преобразователями

### Рабочие характеристики расходомера

- **Линейность:**
  - $\pm 0,30\%$  от измеренного значения в диапазоне от 40 до 4 футов/с (от 12,2 до 1,2 м/с)
- **Воспроизводимость:**
  - $\pm 0,10\%$  от измеренного значения
- **Диапазон скоростей:**
  - Номинальный диапазон от 40 до 2 футов/с (от 12,2 до 0,6 м/с) с выходом за пределы диапазона до 48 футов/с (14,6 м/с)
- **Калибровка:**
  - Все расходомеры прошли гидравлические испытания на предприятии Daniel Flow Facility

### Технические характеристики расходомера

- **Линейные размеры:**
  - Номинальный диаметр от 4" до 36"
- **Диапазон рабочих давлений:**
  - от 0 до 2250 фунтов на кв. дюйм (от 0 до 155 бар)
- **Фланцы\*:**
  - Фланец с выступом и кольцевым соединением (RTJ) для классов давления ANSI 150, 300, 600, 900 (PN 20, 50, 100, 150)
- **Соответствие требованиям NACE:**
  - Спроектирован в соответствии с требованиями NACE\*\*
- **Влажность:**
  - До 95% без образования конденсата

\* В случае класса давления ANSI до 2500 проконсультируйтесь с производителем.

\*\* Выбор материалов для соответствующих применений является ответственностью пользователя оборудования.

### Технологические параметры

- **Температура технологического продукта:**
  - от -58°F до +302°F (от -50°C до +150°C)
- **Диапазон удельной плотности:**
  - от 0,30 до 1,5 единиц

## Материалы конструкции

- **Материалы корпуса и фланца:**
  - Углеродистая сталь ASTM A352 Gr LCC (стандартный материал)
  - Нержавеющая сталь ASTM A351 Gr CF8M 316
  - Дуплексная нержавеющая сталь ASTM A995 Gr 4A
  - Углеродистая сталь ASTM A350 Gr LF2
  - Нержавеющая сталь ASTM A182 Gr F316 SST
  - Дуплексная нержавеющая сталь ASTM A182 Gr F51
  - Углеродистая сталь ASTM A350 Gr LF2
  - Углеродистая сталь ASTM A105
- **Материал корпуса преобразователя:**
  - Нержавеющая сталь ASTM A479 316L с соответствующим запатентованным материалом слоя покрытия
- **Материал крышки преобразователя:**
  - Нержавеющая сталь ASTM A240 316
- **Материал сальникового уплотнения кабеля преобразователя:**
  - Хлоропрен/нитриловая резина
- **Материал корпуса электронного устройства:**
  - Алюминий ASTM B26 Gr A356.0 T6
  - Нержавеющая сталь ASTM A351 Gr CF8M I
- **Характеристики лакокрасочного покрытия корпуса расходомера:**
  - Материал покрытия корпуса из углеродистой стали:
    - 2-слойное – грунтовка из неорганического цинка и верхний слой из акрилового лака
  - Материал покрытия корпуса из нержавеющей или дуплексной стали:
    - Неокрашенный
  - Корпус электронного устройства:
    - Алюминий с порошковым напылением
    - Нержавеющая сталь не окрашивается

**Таблица 1А: Номинальное давление корпуса и фланца расходомера Daniel 3812 – британские единицы\***

| Номинальный размер расходомера (дюймы) | ANSI | Максимальное давление – фунтов/кв. дюйм |                       |
|----------------------------------------|------|-----------------------------------------|-----------------------|
|                                        |      | Углеродистая сталь                      | Нержавеющая сталь 316 |
| 4-36                                   | 150  | 290                                     | 275                   |
|                                        | 300  | 750                                     | 720                   |
|                                        | 600  | 1500                                    | 1440                  |
|                                        | 900  | 2250                                    | 2160                  |

\* Номинальное давление указано для диапазона температур от -20°F до 100°F. При других температурах максимальное давление материалов может быть ниже.

**Таблица 1В: Номинальное давление корпуса и фланца расходомера Daniel 3812 – метрические единицы измерения\***

| Номинальный размер расходомера (Ду) | Номинальное давление | Максимальное давление – бар |                       |
|-------------------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------|
|                                     |                      | Углеродистая сталь          | Нержавеющая сталь 316 |
| 100-900                             | 20                   | 20,0                        | 19,0                  |
|                                     | 50                   | 51,7                        | 49,6                  |
|                                     | 100                  | 103,4                       | 99,3                  |
|                                     | 150                  | 155,1                       | 148,9                 |

\* Номинальное давление указано для диапазона температур от -29°C до 38°C. При других температурах максимальное давление материалов может быть ниже.

## СТАНДАРТНЫЕ ДИАПАЗОНЫ РАСХОДА

| Таблица 2А: Таблица диапазонов расхода расходомера Daniel 3812 – британские единицы |                      |                  |                           |       |                            |                     |         |                            |                       |         |                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------|---------------------------|-------|----------------------------|---------------------|---------|----------------------------|-----------------------|---------|----------------------------|
| Номинальный размер расходомера (дюймы)                                              | Внутр. диам. (дюймы) | Типоразмер трубы | Скорость потока (футов/с) |       |                            | Расход (баррелей/ч) |         |                            | Расход (галлонов/мин) |         |                            |
|                                                                                     |                      |                  | Мин.                      | Макс. | Выход за пределы диапазона | Мин.                | Макс.   | Выход за пределы диапазона | Мин.                  | Макс.   | Выход за пределы диапазона |
| 4                                                                                   | 4,026                | Sch 40           | 2                         | 40    | 48                         | 113                 | 2267    | 2721                       | 79                    | 1587    | 1905                       |
| 6                                                                                   | 6,065                | Sch 40           | 2                         | 40    | 48                         | 257                 | 5146    | 6175                       | 180                   | 3602    | 4322                       |
| 8                                                                                   | 7,981                | Sch 40           | 2                         | 40    | 48                         | 446                 | 8910    | 10 692                     | 312                   | 6237    | 7485                       |
| 10                                                                                  | 10,020               | Sch 40           | 2                         | 40    | 48                         | 702                 | 14 045  | 16 853                     | 492                   | 9831    | 11 797                     |
| 12                                                                                  | 11,938               | Sch 40           | 2                         | 40    | 48                         | 997                 | 19 936  | 23 923                     | 698                   | 13 955  | 16 746                     |
| 14                                                                                  | 13,124               | Sch 40           | 2                         | 40    | 48                         | 1205                | 24 094  | 28 912                     | 843                   | 16 866  | 20 239                     |
| 16                                                                                  | 15,000               | Sch 40           | 2                         | 40    | 48                         | 1574                | 31 474  | 37 769                     | 1102                  | 22 032  | 26 438                     |
| 18                                                                                  | 16,876               | Sch 40           | 2                         | 40    | 48                         | 1992                | 39 839  | 47 807                     | 1394                  | 27 887  | 33 465                     |
| 20                                                                                  | 18,812               | Sch 40           | 2                         | 40    | 48                         | 2475                | 49 504  | 59 405                     | 1733                  | 34 653  | 41 583                     |
| 24                                                                                  | 22,624               | Sch 40           | 2                         | 40    | 48                         | 3580                | 71 599  | 85 919                     | 2506                  | 50 120  | 60 144                     |
| 30                                                                                  | 29,25                | STD              | 2                         | 40    | 48                         | 5984                | 119 680 | 143 616                    | 4189                  | 83 776  | 100 531                    |
| 36                                                                                  | 35,25                | STD              | 2                         | 40    | 48                         | 8691                | 173 816 | 208 579                    | 6084                  | 121 671 | 146 005                    |

| Таблица 2В: Таблица диапазонов расхода расходомера Daniel 3812 – метрические единицы измерения |                   |                           |      |       |                            |               |        |                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------|------|-------|----------------------------|---------------|--------|----------------------------|
| Номинальный размер расходомера (Ду)                                                            | Внутр. диам. (мм) | Скорость потока (футов/с) |      |       |                            | Расход (м³/ч) |        |                            |
|                                                                                                |                   | Типоразмер трубы          | Мин. | Макс. | Выход за пределы диапазона | Мин.          | Макс.  | Выход за пределы диапазона |
| 100                                                                                            | 102,3             | Sch 40                    | 0,61 | 12,2  | 14,6                       | 18            | 360    | 433                        |
| 150                                                                                            | 154,1             | Sch 40                    | 0,61 | 12,2  | 14,6                       | 41            | 818    | 982                        |
| 200                                                                                            | 202,7             | Sch 40                    | 0,61 | 12,2  | 14,6                       | 71            | 1417   | 1700                       |
| 250                                                                                            | 254,5             | Sch 40                    | 0,61 | 12,2  | 14,6                       | 112           | 2233   | 2679                       |
| 300                                                                                            | 303,2             | Sch 40                    | 0,61 | 12,2  | 14,6                       | 158           | 3170   | 3803                       |
| 350                                                                                            | 333,4             | Sch 40                    | 0,61 | 12,2  | 14,6                       | 192           | 3831   | 4597                       |
| 400                                                                                            | 381,0             | Sch 40                    | 0,61 | 12,2  | 14,6                       | 250           | 5004   | 6005                       |
| 450                                                                                            | 428,65            | Sch 40                    | 0,61 | 12,2  | 14,6                       | 317           | 6334   | 7601                       |
| 500                                                                                            | 477,82            | Sch 40                    | 0,61 | 12,2  | 14,6                       | 394           | 7871   | 9445                       |
| 600                                                                                            | 574,65            | Sch 40                    | 0,61 | 12,2  | 14,6                       | 569           | 11 383 | 13 660                     |
| 750                                                                                            | 742,95            | STD                       | 0,61 | 12,2  | 14,6                       | 951           | 19 028 | 22 833                     |
| 900                                                                                            | 895,35            | STD                       | 0,61 | 12,2  | 14,6                       | 1382          | 27 634 | 33 161                     |

### Технические характеристики блока электроники

- **Питание:** 10,4-36 В постоянного тока
  - 8 Вт – нормальная мощность
  - 11 Вт – максимальная мощность
- **Диапазон температур окружающей среды:** от -40°F до +140°F (от -40°C до +60°C)
- **Диапазон температур хранения:** от -58°F до +185°F (от -50°C до +85°C)
- **Относительная влажность в рабочем режиме:** до 95% при отсутствии конденсации
- Четыре кабельных ввода (3/4" NPT или M20)
  - Разъемы входят в комплект поставки
- Варианты корпуса электронного блока
  - Встроенный (стандарт)
  - Для удаленного монтажа
  - требуется при технологической температуре более 140°F (+60°C)
  - длина кабелей преобразователя – 15 футов (4,6 м)
- Атмосферостойкий по UL50/50E тип 4X

### Классификация по безопасности

- UL / c-UL класс I, раздел 1, группа C, D  
Файл UL – E152246
- Маркировка CE в соответствии с директивами:
  - 94/9/EC «Взрывоопасные атмосферы» (ATEX)
  - Маркировка  II 2G Ex d ia IIB T4 (-40°C ≤ T<sub>a</sub> ≤ +60°C)
  - 97/23/EC «Директива по оборудованию, работающему под давлением» (PED)
  - 92004/108/EC «Электромагнитная совместимость» (EMC)
- IECEx
  - Маркировка – Ex d ia IIB T4

### Функции блока электроники

- Коррекция расширения корпуса расходомера
  - Фиксированные или динамические аналоговые входы для давления и температуры
- Защита конфигурации от записи
  - Переключатель защиты оборудования
  - Имеется защитная пломба
- Архивирование регистрационных записей
  - Почасовые и ежедневные регистрационные записи
  - Регистрационные записи проверок
  - Регистрационные записи аварийных сообщений
- Программы с возможностью обновления в полевых условиях
  - Через порт последовательного ввода-вывода или порт Ethernet

### Узел преобразователя

- Корпус преобразователя
  - Заменяемый в полевых условиях
  - Искробезопасный
- Материал уплотнительных колец корпуса преобразователя:
  - НБР (нитрилбутадиеновая резина) (стандарт)
  - доступны другие материалы

## **Ввод/вывод**

- **Один (1) порт Ethernet (TCP/IP)**
  - До 100 Мб/с
  - Modbus TCP
- **Один (1) порт последовательного ввода-вывода RS-232/RS-485**
  - 2 или 4 провода
  - Скорость передачи данных от 1,2 до 115 кбод/с
  - Modbus RTU/ASCII
- **Максимальная длина кабеля (с кабелем Belden № 9940 или эквивалентным)**
  - При связи по RS-232: 250 футов (88,3 м) при скорости 9600 бод/с
  - При связи по RS-485: 1970 футов (600 м) при скорости 57 600 бод/с
- **До трех (3) частотных выводов для измерения объемного расхода**
  - Индивидуально настраиваемый частотный диапазон 0-1000 Гц или 0-5000 Гц (выход за пределы частотного диапазона 150% полной шкалы)
  - Индивидуально настраиваемый для измерений прямого, обратного, абсолютного или двунаправленного потоков
  - Индивидуально программно настраиваемый для открытого коллектора или TTL
  - Пара обеспечивает защиту по API уровня В
  - Физические линии сигналов совместно используются цифровыми выводами. Каждая линия независимо настраивается на работу в качестве частотного или цифрового вывода, обеспечивая комбинирование типов выводов
- **Два (2) аналоговых вывода для объемного расхода**
  - Один вывод 4-20 мА HART
  - Один обычный вывод 4-20 мА
  - С внутренним питанием и магнитной изоляцией до 1500 В
- **Два аналоговых ввода (16-битных) для давления и температуры**
  - Два обычных входа 4-20 мА
  - Магнитная изоляция до 1500 В
- **До трех (3) цифровых выводов для подтверждения данных или направления потока**
  - Индивидуально программно настраиваемый для открытого коллектора или TTL
  - Физические линии сигналов совместно используются частотными выводами. Каждая линия независимо настраивается на работу в качестве частотного или цифрового вывода, обеспечивая комбинирование типов выводов
- **Один (1) цифровой ввод**
  - Требуется замыкания контактов

## **Программное обеспечение для эксплуатации/конфигурирования**

- Программное обеспечение Daniel MeterLink™ на основе Windows® (требуется для конфигурирования датчика)
- Требуется полнодуплексной связи по RS-232, RS-485 или Ethernet
- При использовании протокола HART® конфигурируется с помощью AMS™ Device Manager или полевого коммуникатора 375 или 475

## **Характеристики MeterLink™**

- **Эффективный анализ**
  - Просмотр, анализ и сохранение форм импульсов
  - Вывод ежедневных и почасовых записей аварийной сигнализации и базы данных проверок в файлы Excel® или CSV
  - Составление графиков по суточным и часовым журналам
  - Индикация сигналов об обратном потоке
  - Индикация аварийных сигналов по степени серьезности
  - Отдельная индикация аварийных сигналов, прерванных оператором
  - Журналы трендов обслуживания
  - Сравнение конфигураций расходомеров, хранящихся в журналах Excel
  - Калибровка аналоговых вводов
- **Быстрый пуск**
  - Простая модернизация оборудования расходомера
  - Конфигурация протоколов Modbus и HART
  - Мастер калибровки нуля
  - Мастер установки на месте
  - Мастер калибровки потока и регулировка коэффициента расходомера
- **Понятный интерфейс**
  - Общее и подробное представление информации о работе расходомера
  - Встроенные журналы обслуживания и протоколы осмотра
  - Поддержка каталога расходомера
  - Одновременный просмотр нескольких графиков
  - Автоматическое присвоение имен и организованное хранение, поддержка сотен расходомеров
- **Разнообразные возможности подключения**
  - Ethernet
  - Порт последовательного ввода-вывода
  - Модем

Рисунок 1А: Диаграмма перепада давления – британские единицы – только расходомер  
3812 USM Потеря давления

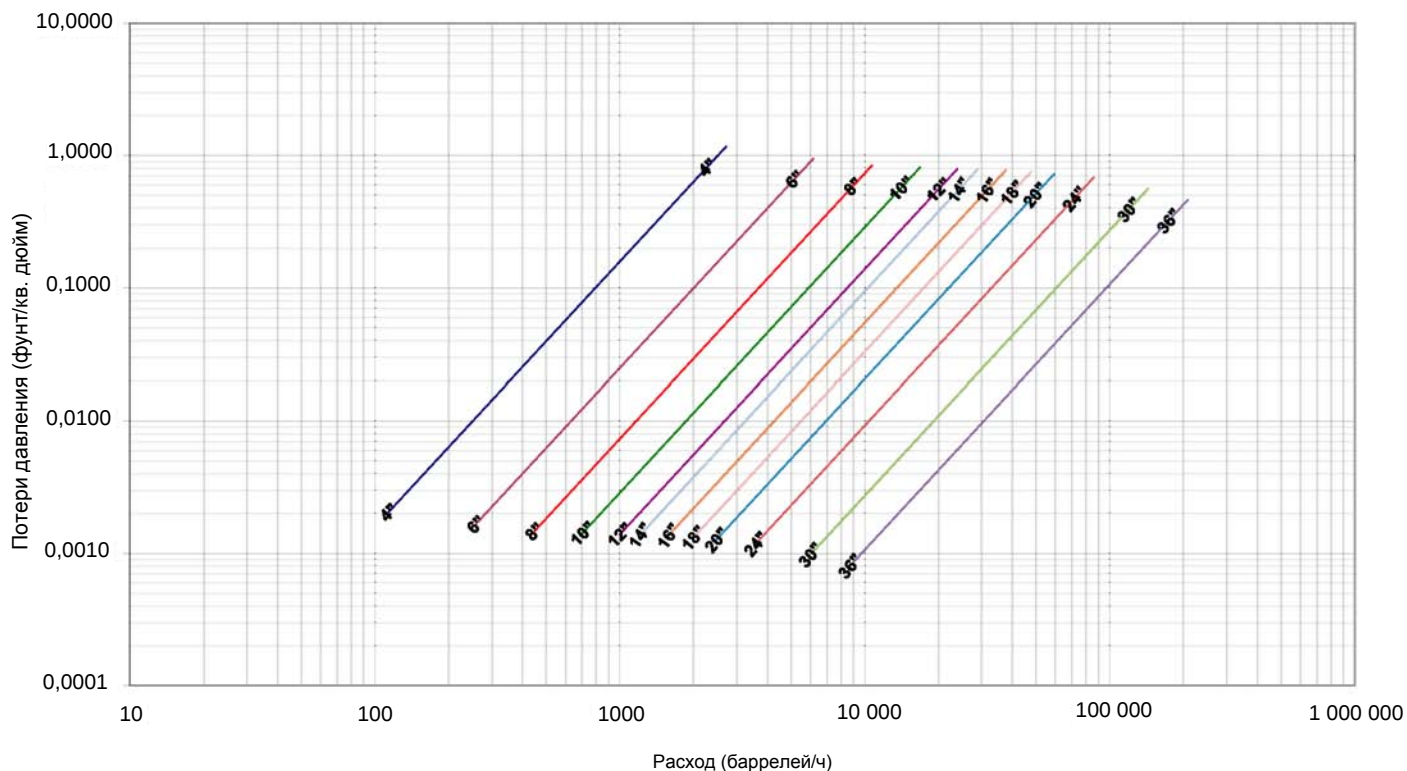
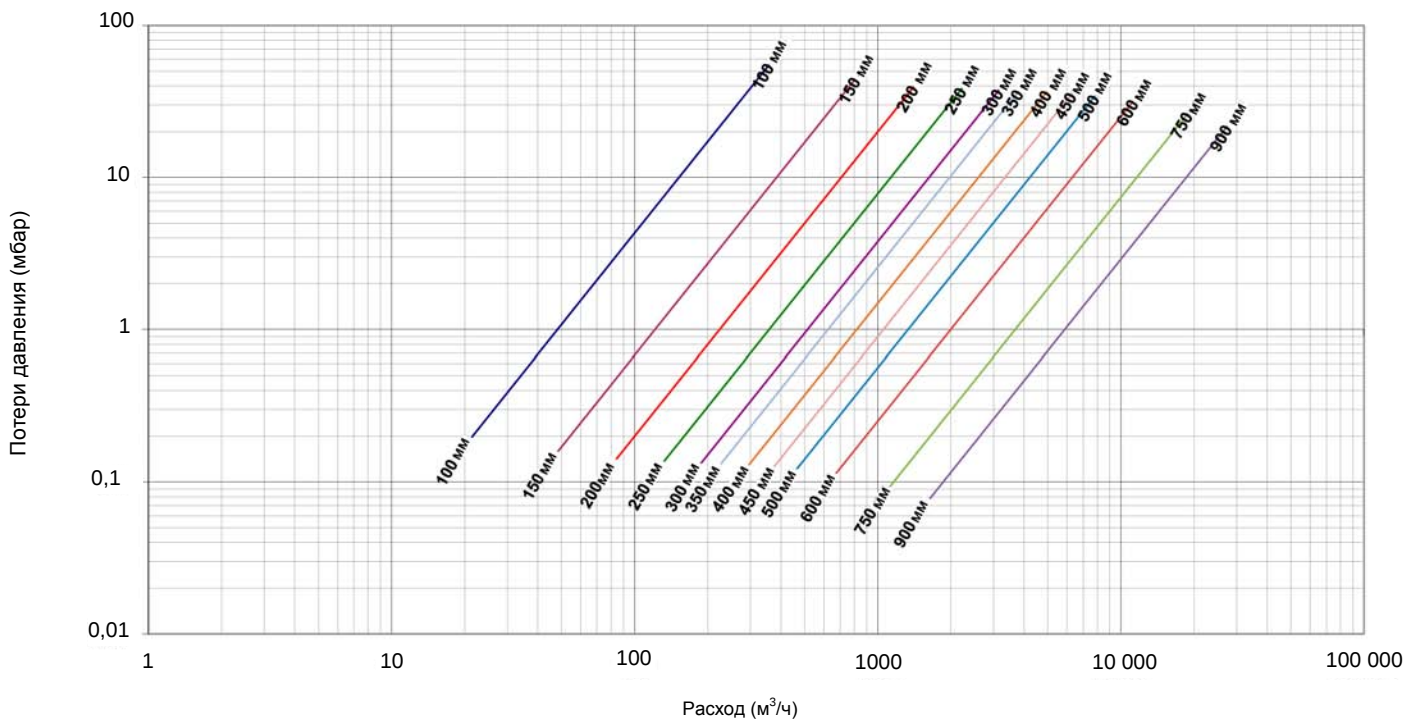


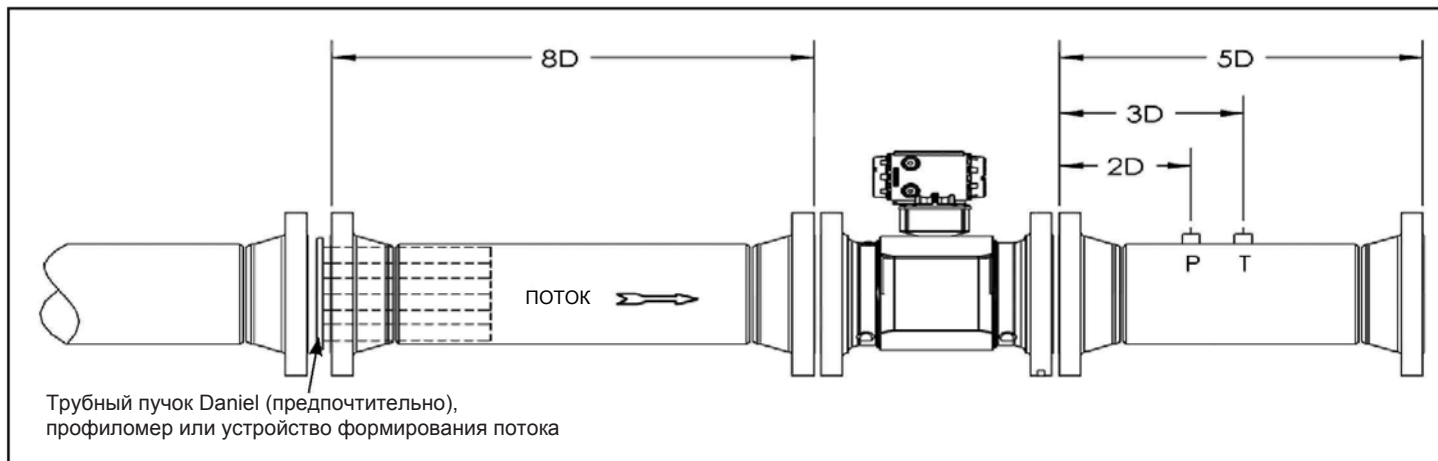
Рисунок 1В: Диаграмма перепада давления – метрические единицы измерения – только расходомер  
3812 USM Потеря давления



### РЕКОМЕНДУЕМЫЙ СПОСОБ МОНТАЖА

На чертежах ниже представлены минимальные рекомендованные длины труб для установки ультразвукового жидкостного расходомера Daniel 3812. Использование более коротких труб может привести к увеличению погрешности измерения расхода. Для получения рекомендаций по оптимальному для Вашего применения монтажу обращайтесь в компанию Daniel.

**Рисунок 2: Рекомендации Daniel по размерам труб для ультразвукового жидкостного расходомера с устройством формирования потока**



#### Примечания:

1. Для достижения лучших результатов измерения рекомендуется стабилизация потока
2. Приведены минимальные размеры труб
3. D = номинальный размер трубы в дюймах (т.е. размер трубы 6"; 10 D = 60 дюймов)
4. P = место измерения давления
5. T = место измерения температуры



**Emerson Process Management**  
**Daniel Measurement and Control, Inc.**  
[www.daniel.com](http://www.daniel.com)

#### **Россия**

115114, г. Москва,  
ул. Летниковская, д. 10, стр. 2, эт. 5  
Т: +7 (495) 981-981-1  
Ф: +7 (495) 981-981-0  
e-mail: [Info.Ru@Emerson.com](mailto:Info.Ru@Emerson.com)  
[www.emersonprocess.ru](http://www.emersonprocess.ru)

#### **Азербайджан**

AZ-1065, г. Баку  
ул. Джаббарлы, 40, эт. 9  
"Каспийский Бизнес Центр"  
Т: +994 (12) 498-2448  
Ф: +994 (12) 498-2449  
e-mail: [Info.Az@Emerson.com](mailto:Info.Az@Emerson.com)

#### **Казахстан**

050012, г. Алматы  
ул. Толе Би, 101, корпус Д, Е, 8 этаж  
Т: +7 (727) 356-12-00  
Ф: +7 (727) 356-12-05  
e-mail: [Info.Kz@Emerson.com](mailto:Info.Kz@Emerson.com)

#### **Украина**

01054, г. Киев  
ул. Тургеневская, д. 15, офис 33  
Т: +38 (044) 4-929-929  
Ф: +38 (044) 4-929-928  
e-mail: [Info.Ua@Emerson.com](mailto:Info.Ua@Emerson.com)

Daniel Measurement and Control, Inc. является собственным дочерним предприятием компании Emerson Electric Co. и подразделением компании Emerson Process Management. Название и логотип Daniel являются зарегистрированными торговыми марками Daniel Industries, Inc. Логотип Emerson является зарегистрированной торговой маркой Emerson Electric Co. Все прочие торговые марки являются собственностью компаний - их соответствующих владельцев. Содержание данной публикации служит исключительно для информационных целей и, хотя были предприняты все усилия для обеспечения точного изложения материала, он не может быть истолкован как гарантии или обязательства, выраженные явно или косвенно, в отношении продуктов или услуг, описываемых в данном руководстве, а также их применения. Весь товароборот регулируется правилами и условиями Daniel, которые предоставляются по первому требованию. Мы оставляем за собой право на изменение или усовершенствование конструкций или технических характеристик продукции в любое время. Daniel не несет ответственности за выбор, применение или эксплуатацию продукции. Ответственность за правильный выбор, применение и эксплуатацию продукции ложится исключительно на покупателя и конечного пользователя.

Компакт-пруверы и жидкостные ультразвуковые расходомеры Daniel® защищены патентами США и международными патентами, а также патентами, находящимися на рассмотрении.

